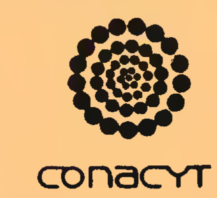
ISSN 0187-7151



ACTA BOTANICA MEXICANA

núm. 64 *Septiembre 2003*

Instituto de Ecología A.C.



Acta Botanica Mexicana (2003), 64: 1-18

ESPECIES DE *STENOCEREUS* CON ARÉOLAS MORENAS: CLAVE Y DESCRIPCIONES

HILDA J. ARREOLA-NAVA Y TERESA TERRAZAS

Programa en Botánica, Colegio de Postgraduados
56230 Montecillo, Estado de México, México

RESUMEN

Se presenta una clave y las descripciones de las especies de *Stenocereus* que conforman el grupo con aréolas morenas, basadas en la revisión de ejemplares de herbario, observaciones en el campo y colecta intensiva. De acuerdo con este trabajo, son siete las especies de *Stenocereus* con aréolas morenas y se distinguen de los otros representantes conocidos del género por sus tricomas glandulares que le confieren el color obscuro a todas sus aréolas y porque su distribución se centra en el occidente de México.

Palabras clave: Cactaceae, México, *Stenocereus*.

ABSTRACT

A key and descriptions of *Stenocereus* species with brown areoles are presented based on the revision of herbarium specimens, field observations, and intensive field collections. The species of *Stenocereus* with brown areoles are seven and can be distinguished from other species of the genus up to day known in their glandular trichomes conferring a dark color to all their areoles and in their distribution centered in western Mexico.

Key words: Cactaceae, Mexico, *Stenocereus*.

INTRODUCCIÓN

Stenocereus es el género de más amplia distribución de la tribu Pachycereae de la familia Cactaceae (Barthlott y Hunt, 1993), incluye 23 especies de las cuales la mayoría son endémicas de México (Hunt, 1999). A este taxon pertenecen las plantas conocidas como pitayas, cuyos frutos se aprovechan para el consumo humano. Todas habitan en el bosque tropical caducifolio y en el matorral xerófilo del país. Gibson y Horak (1978) reconocieron varias especies a las que llamaron "*Stenocereus* con aréolas morenas", porque tienen tricomas glandulares en las aréolas del tallo y flores, en contraste con los otros componentes de *Stenocereus* que carecen de los mismos. La presencia de tricomas glandulares es una peculiaridad no sólo dentro del género sino en la subfamilia Cactoideae.

En diferentes trabajos varía el número de especies incluidas en el grupo; Gibson et al. (1986) señalan que lo conforman nueve especies: *S. beneckei* (Ehrenb.) Buxb., *S. chrysocarpus* Sánchez-Mej., *S. fricii* Sánchez-Mej., *S. littoralis* (K. Brandegee) L. W. Lenz, *S. montanus* (Britton et Rose) Buxb., *S. queretaroensis* (F. A. C. Weber) Buxb., *S. quevedonis* (J. G. Ortega) Bravo, *S. pruinosus* (Otto ex Pfeiff.) Buxb. y *S. thurberi* (Engelm.) Buxb.; más tarde Gibson (1990) añade a *S. chacalapensis* (Bravo et T. MacDoug.) Buxb. y a *S. martinezii* (J. G. Ortega) Bravo y excluye a *S. fricii* y *S. pruinosus*. Recientemente, Arreola-Nava (2000) propone redefinir el grupo de aréolas morenas con base en los resultados de un análisis filogenético e incluye únicamente siete entidades: *Stenocereus beneckei*, *S. chrysocarpus*, *S. martinezii*, *S. montanus*, *S. queretaroensis*, *S. quevedonis* y *S. thurberi*. Estas especies conforman un clado monofilético, a exclusión de *S. chacalapensis*, *S. fricii*, *S. littoralis* y *S. pruinosus*. Algunas de las especies de *Stenocereus* con aréolas morenas no habían sido descritas en todas sus estructuras, sobre todo las florales, y no existía material de referencia adecuado que permitiera compararlas, por lo que a menudo se habían confundido entre ellas, en especial *S. chrysocarpus*, *S. montanus* y *S. queretaroensis*. En tal circunstancia se consideró pertinente presentar la clave y la descripción de los caracteres morfológicos de cada una.

Se revisaron los ejemplares depositados en ocho herbarios: ARIZ, CHAPA, ENCB, IBUG, IEB, MEXU, RSA y SD, incluyendo los especímenes tipo depositados en MEXU. Además se realizaron colectas y observaciones en varias poblaciones a lo largo del área de distribución de las especies, visitando preferentemente las localidades durante las épocas de floración y fructificación.

CLAVE PARA LAS ESPECIES DE *STENOCEREUS* CON ARÉOLAS MORENAS

1. Ramas sin constricción horizontal debajo de la aréola; espinas del tallo no claramente definidas en radiales y centrales; fruto con espinas de color amarillo a amarillo intenso.
    2. Podarios del pericarpelo y tubo receptacular poco prominentes, con espinas fuertes y bien desarrolladas .... *S. montanus*
    2. Podarios del pericarpelo y tubo receptacular muy tuberculados, con espinas suaves y setosas.
        3. Árboles con tronco muy largo, de 1.5 a 3 m; flores de más de 8.8 cm de largo; pericarpelo y tubo receptacular con tricomas numerosos muy densos y abundantes .... *S. chrysocarpus*
        3. Árboles con tronco de 0.5 a 1.2 m; flores de 7.8 a 8.4 cm de largo; pericarpelo y tubo receptacular con tricomas poco densos .... *S. queretaroensis*
1. Ramas con una constricción horizontal debajo de la aréola; espinas del tallo claramente definidas en radiales y centrales; fruto con espinas blancas, blanco-rojizas o negruzcas.
    4. Arbustos menores de 2 m de alto; ramas erectas o decumbentes de color verde-azuloso a grises .... *S. beneckei*

4. Árboles de 3 m o más de alto; ramas erectas de color verde obscuro a verde claro.
   5. Espinas blancas; cavidades de mucílago no evidentes en corte transversal del tallo; fruto con espinas blancas .... *S. quevedonis*
   5. Espinas negras; cavidades de mucílago evidentes en corte transversal del tallo; fruto con espinas blanco-rojizas a negruzcas
      6. Costillas de 12 a 21; espinas radiales rectas y aciculares .... *S. thurberi*
      6. Costillas de 10 a 12; espinas radiales ligeramente recurvadas y no aciculares .... *S. martinezii*

DESCRIPCIONES DE LAS ESPECIES

Stenocereus beneckei (Ehrenb.) Buxb., Bot. Stud. 12: 92. 1961.
Cereus beneckei Ehrenb., Bot. Zeit. 2: 835. 1844.
Cereus beneckei farinosus Salm-Dyck, Cact. Hort. Dyck. 1849: 48. 1850.
Pipthanthocereus beneckei (Ehrenb.) Riccob., Boll. R. Ort. Bot. Palermo 8: 226. 1909.
Lemaireocereus beneckei (Ehrenb.) Britton et Rose, Cactaceae 4: 273. 1923.
Hertrichocereus beneckei (Ehrenb.) Backeb., Cact. Succ. J. (USA) 22: 153. 1950.

Tipo: México, sobre cama de lava; sin localidad, s/n, s/f (tipo no localizado). Neotipo (aquí designado): México, Guerrero, mpio. Taxco, carr. Iguala - Taxco a 10 km de Iguala y 400 m de Taxco El Viejo, *T. Terrazas y C. Catalán 466* (IBUG).

Arbustos poco ramificados, 1-2 m de alto; tronco no definido; ramas erectas o decumbentes, 5-7 cm de diámetro, verde-azulosas a grises, las ramas jóvenes farinosas; cavidades de mucílago no evidentes en corte transversal del tallo; costillas 6-9, fuertemente tuberculadas, redondeadas a obtusas en sección transversal, asimétricas en sección longitudinal, 1-1.5 cm de alto, con una constricción horizontal entre las aréolas de la misma costilla; aréolas situadas en la parte apical de los tubérculos, circulares, pequeñas, 4-5 mm de diámetro, las jóvenes con tricomas glandulares pardos que con el tiempo se vuelven negros; espinas no se observan a simple vista, pero cuando se ven son 1-3, una de ellas, la superior, acicular, recta, rígida, de cerca de 5 cm de largo, al principio negra, después grisácea, las inferiores 0.3-1.7 cm de largo, aciculares, negras, con el tiempo se vuelven grisáceas o se caen; en las aréolas maduras las espinas son numerosas, están claramente definidas en radiales y centrales; flores sólo en la región apical de los tallos, una por aréola, nocturnas, angostamente infundibuliformes, 5.5-6.8 cm de largo y 2.9-4.9 cm de ancho en antesis; pericarpelo con pocos tubérculos pero prominentes, pequeños, globosos, alrededor de 6 mm de diámetro, de color verde-azuloso a gris, aréolas en el ápice de los tubérculos, con primordios foliares y escamosos,

apiculados, axilas con escasos tricomas glandulares marrón-rojizos, con espinas suaves, setosas y rojizas; tubo receptacular alrededor de 4 cm de largo, angosto, con podarios escasos y altos, espinas suaves y setosas; segmentos exteriores del perianto espatulados, de color verde claro con tintes rojizos, margen entero a ciliado en el ápice; segmentos interiores espatulados, blanco-verdosos, margen ciliado de color blanco-amarillento, con algunos tonos verdosos; estambres inclusos, numerosos, insertos en series verticiladas; filamentos blancos; anteras basifijas, de color crema; estilo blanco-amarillento; lóbulos del estigma 6-8, 3-5 mm de largo, blanco-amarillentos; cámara nectarial semicerrada por la curvatura de los estambres del verticilo inferior, muy larga, 1.6-2.4 cm de largo y 0.28-0.38 cm de ancho, de paredes estriadas; ovario 0.5-0.6 cm de largo y 0.4-0.6 cm de ancho; fruto elíptico, con tubérculos muy prominentes, menor de 3 cm de largo, al principio verde-pardusco, más tarde rojo, aréolas de los tubérculos con una escama pequeña y 8-9 espinas rígidas blanco-rojizas a negruzcas, hasta 2 cm de largo; semillas 3.1-3.3 mm de largo y 2.3-2.5 mm de ancho, de forma lenticular u ovoide, negras, brillantes, células de la testa isodiamétricas, sus paredes periclinales planas, con intersticios entre las paredes anticlinales, lo que le confiere un aspecto ligeramente punteado.

Fenología. Florece de octubre a diciembre, fructifica de enero a marzo.

Hábitat. Crece en bosque tropical caducifolio, en altitudes de los 1200 a 1400 m. Convive con *Neobuxbaumia mezcalaensis* (Bravo) Backeb., *Pachycereus weberi* (Coult.) Backeb. y *Stenocereus pruinosus*.

Distribución. *Stenocereus beneckei* centra su distribución en Morelos, Guerrero, Puebla y el Estado de México (Fig. 1).

Ejemplares examinados. **Morelos**: mpio. Ayala, Villa de Ayala, Cuautla, *D. B. Gold s/n* (MEXU); mpio. Tepalzingo, El Limón, *B. Guerrero C. 1343* (MEXU). **Estado de México**: mpio. Ixtapan de la Sal, Barranca de Calderón, cerca de Ixtapan de la Sal, *H. Bravo s/n* (MEXU). **Puebla**: mpio. Acatlán de Osorio, 1 km al oeste de Petlalcingo, *U. Guzmán, S. Gama y S. Arias 881* (MEXU). **Guerrero**: mpio. Chilpancingo, entre Río Mezcala y Chilpancingo, *L. Scheinvar y H. Bravo 735* (MEXU); mpio. Chilpancingo, Río Mezcala, *L. Scheinvar y cols. 5352* (MEXU); mpio. Taxco, carretera Iguala - Taxco a 10 km de Iguala y 400 m de Taxco El Viejo, *T. Terrazas y C. Catalán 466* (IBUG), *468* (CHAPA); mpio. Taxco, Cerro de Acuitlapan, cerca de Taxco, *F. Castañón s/n* (MEXU); mpio. Taxco, km 106 turnoff to Temaxcalapa on Highway 95 (Iguala to Taxco), *A. C. Gibson y B. Prigge 3716* (RSA); mpio. Taxco, cerca de las Grutas de Cacahuamilpa, *H. Bravo s/n* (MEXU).

Stenocereus chrysocarpus Sánchez-Mej., Cact. Suc. Mex. 17: 95. 1972.

Tipo: México, Michoacán, mpio. Arteaga, Palo Pintado. *H. Sánchez-Mejorada 71-0503* (MEXU!).

Árboles candelabriformes, 5-9 m de alto; tronco bien definido 1.5-3 m de alto y 25-40 cm de diámetro; ramas abundantes, paralelas, no muy cercanas, 2-5 m de largo y 10-14 cm de diámetro, de color verde claro, a veces con ramificaciones secundarias y terciarias; costillas comúnmente 7, a veces 8, rectas, ligeramente serruladas, agudas en sección transversal, 3.5-4 cm de alto, 1-1.5 cm de ancho en la base, distantes 3.5-6 cm entre sus bordes; aréolas situadas en los ápices comprimidos de los podarios, transversalmente elípticas, 4-5 mm de largo y 8-10 mm de ancho, con tricomas glandulares de color rojizo que después se tornan pardos a negruzcos, a ambos lados de la aréola se observa una depresión entre los podarios de ca. de 3 mm de longitud; espinas radiales en el borde de la aréola excepto en la parte superior, semirradiantes, descendentes, casi horizontales por lo comprimido de la aréola, aciculares, rígidas, rectas, blancas con punta amarillenta cuando jóvenes, grisáceas después, la inferior más larga, 1.1-1.5 cm de longitud; espinas centrales 0-2, aciculares, rígidas, rectas, a veces 2 mm más cortas o más largas que las radiales, reflejas, surgen en la parte inferior de la aréola; flores en el cuarto superior de las ramas, nocturnas, que permanecen abiertas hasta la mañana siguiente, infundibuliformes, 8.8-10.6 cm de largo, ancho del perianto 5.3-7.7 cm; pericarpelo ovoide, 2-3 cm de largo y alrededor de 2.5 cm de diámetro, provisto de tubérculos prominentes, imbricados, verdes con primordios foliares triangulares, pequeños, de color moreno y con aréolas en las axilas, alrededor de 2 mm de diámetro, con tricomas amarillos numerosos muy densos y abundantes, con varias espinas amarillentas, suaves y setosas de hasta de 8 mm de longitud; tubo receptacular 2.8-3.6 cm de largo, con escamas, podarios prominentes, alargados y decurrentes que tienen una escama foliar en el ápice y algunas espinas amarillentas, suaves y setosas; segmentos exteriores del perianto apiculados, verde-rojizos, alrededor de 2.5 cm de largo y de 1.5 cm de ancho; segmentos interiores oblongos, con el ápice obtuso, de margen ligeramente ciliado, blancos o a veces amarillentos, de aproximadamente 2 cm de largo y 0.8-1 cm de ancho; estambres inclusos, numerosos, insertos en series verticiladas, alrededor de 1.6 cm de longitud; filamentos blanco-rosados; anteras basifijas, amarillo-rosadas; estilo blanco, 5-6 cm de largo; lóbulos del estigma 8-10, blanco-rosados, 0.9-1.1 cm de largo; cámara nectarial semicerrada por la curvatura de los estambres del verticilo inferior, 1.4-1.8 cm de largo y 0.8-1 cm de ancho, estriada; ovario 1.1-1.7 cm de largo y 0.7-0.9 cm de ancho; fruto elíptico, alrededor de 6 cm de largo por 4 cm de diámetro, rojo-purpúreo, provisto de pequeñas escamas cuyas axilas llevan aréolas circulares, alrededor de 6 mm de diámetro, con tricomas abundantes, de color amarillo-paja y numerosas espinas aciculares, delgadas, setosas, 12-20 mm de longitud, de color amarillo-paja, divergentes y entrelazadas cubriendo por completo el fruto, aréolas del fruto caducas desprendiéndose al madurar, pulpa jugosa, dulce, de color rojo-escarlata a solferino; semillas alrededor de 2.5 mm de largo y 1.8 mm de ancho, ovoides, negras, opacas, células de la testa isodiamétricas con paredes periclinales evidentemente convexas, sin intersticios entre las paredes anticlinales, lo que le confiere a la semilla un aspecto finamente verrucoso.

Fenología. Florece en primavera durante los meses de marzo y abril, fructifica en agosto y septiembre.

Hábitat. Bosque tropical caducifolio en altitudes entre los 500 y 700 m.

Distribución. *Stenocereus chrysocarpus* habita en la cuenca del río Balsas en Michoacán, así como en Guerrero (Fig. 1). Otras cactáceas columnares que se encuentran conviviendo con ella son *S. fricii*, *S. quevedonis*, *S. standleyi* (J. G. Ortega) Buxb., *Pachycereus marginatus* (DC.) Britton et Rose, *P. militaris* (Audot) Hunt y *P. tepamo* S. Gama et S. Arias.

Ejemplares examinados. **Michoacán**: mpio. Apatzingán, carretera Apatzingán-Buenavista a 3 km al sur del poblado El Cinco, *H. J. Arreola-Nava*, *T. Terrazas y S. Arias 1578* (CHAPA), *1579* (CHAPA); mpio. Arteaga, al pie de lomas situadas unos 10 km al NW de El Infiernillo, *H. Sánchez-Mejorada 2713* (MEXU), mpio. Arteaga, Palo Pintado, *S. Arias y cols. 707* (MEXU); mpio. Arteaga, Palo Pintado on SW edge of town at km 224-225. *A. C. Gibson y B. Prigge 3716* (RSA); mpio. Arteaga, carretera a Playa Azul, en el poblado Palo Pintado, *H. J. Arreola-Nava, T. Terrazas, S. Arias y R. Herrera 1522* (CHAPA), *1524* (CHAPA), *1525* (CHAPA), *1529* (CHAPA); mpio. Arteaga, 2.3 km del poblado Palo Pintado sobre la carretera Pátzcuaro - Playa Azul, *H. J. Arreola-Nava, T. Terrazas y S. Arias 1575* (CHAPA); mpio. Arteaga, Rancho La Parota, Las Juntas, cerca del Infiernillo, *L. Scheinvar 2161* (CHAPA); mpio. Tepalcatepec, 10 km al SW de Tepalcatepec, *S. Arias y cols. 692* (MEXU), *694* (MEXU). **Guerrero**: mpio. Coyuca de Catalán, El Cundancito, *L. Scheinvar y cols. 5382* (MEXU), *5383* (MEXU); mpio. Coyuca de Catalán, El Cundancito, *S. Arias y cols. 715* (MEXU).

Stenocereus martinezii (J. G. Ortega) Bravo, Cact. Suc. Mex. 17: 119. 1972.
Lemaireocereus martinezii J. G. Ortega, Apuntes para la Flora Indígena de Sinaloa. 1929.

Tipo: México, sin localidad (no designado). Lectotipo (aquí designado), el ejemplar corresponde a la colección del autor y a la zona de la que se describió la especie (González-Ortega, 1929): México, Sinaloa, mpio. Mazatlán. El Quelite. s/f, *J. González-Ortega 5542* (MEXU).

Árboles candelabriformes, 3-5 m de alto; tronco definido, 1.0-1.5 m de largo y 25-30 cm de diámetro; ramas erectas, escasas, a veces volviéndose a ramificar, casi todas de la misma longitud, de hasta 2.5 m de largo y 20 cm de diámetro, verdes oscuras; cavidades de mucílago evidentes en corte transversal del tallo; costillas 10-12, en sección longitudinal simétricas, en sección transversal predominantemente redondeadas, 1.5-2.5 cm de alto y 2-3.5 cm de ancho en la base, con una constricción horizontal entre las aréolas de la misma costilla; aréolas

distantes entre sí 1.5-3 cm, grandes, 7-10 mm de diámetro, circulares, con tricomas glandulares que le dan un aspecto rojo-pardusco en las aréolas jóvenes y cuyo exudado forma con el tiempo una costra negra; espinas radiales 7-11, 2-10 mm de largo, negras, blanco-grisáceas con la edad, las superiores y laterales muy cortas, las inferiores más largas que las demás, no aciculares, subuladas, ligeramente recurvadas; espinas centrales 3 o a veces sólo una, subuladas, la inferior más larga que las demás, ligeramente curva, refleja, de hasta 3 cm de largo, negras; flores en la región subapical o lateral, nocturnas, abiertas hasta la mañana siguiente, infundibuliformes, 5-7 cm de largo y 3.1-6.6 cm de ancho en la antesis; pericarpelo globoso, de color verdoso con tintes rojizos, 1-1.5 cm de diámetro, cubierto por podarios prominentes imbricados con primordios foliares cortos, alrededor de 2 mm de largo y 2 mm de ancho en la base, triangulares, verdes con la punta purpúrea, con tricomas blanco-amarillentos en las axilas y algunas espinas setosas, rojizas, de hasta de 2.6 mm de largo; tubo receptacular 1-1.5 cm de largo, podarios con escamas decurrentes, oblongas, con el ápice agudo a apiculado, de longitud variable, alrededor de 3 mm de ancho, con algunas espinas setosas, rojizas; segmentos exteriores del perianto angostamente obovados a espatulados, con el ápice redondeado a agudo o mucronado, margen entero o ligeramente ciliado, en el haz de color blanco-amarillento, en el envés verdes claros con tintes purpúreos, 1-2 cm de largo y 0.6-0.8 cm de ancho; segmentos interiores oblongos a obtusos, alrededor de 1.8 cm de largo y 0.8 cm de ancho, de borde entero, blanco-amarillentos; estambres inclusos, numerosos, insertos en el tubo receptacular, en series verticiladas; filamentos amarillentos; anteras basifijas, blanco-amarillentas; estilo 4-4.5 cm de largo y alrededor de 2 mm de ancho; lóbulos del estigma 8-11, 0.55-0.65 cm de largo, blanco-amarillentos; cámara nectarial semicerrada por la curvatura de los estambres del verticilo inferior, 0.9-1.1 cm de largo y 4.9-5.9 mm de ancho, estriada; ovario 0.5-0.7 cm de largo y 0.6-0.8 cm de ancho; fruto globoso a ovoide, dehiscente en la madurez, verde a verde-rojizo, 3.0-4.5 cm de diámetro, cubierto por aréolas con tricomas blanco-amarillentos y numerosas espinas rígidas, de hasta 2.5 cm de largo, blanco-rosadas a blanco-rojizas, caducas en la madurez, pulpa roja, dulce; semillas 1.8-2 mm de largo y 1.2-1.4 mm de ancho, ovoides, negras, opacas, células de la testa isodiamétricas, sus paredes periclinales convexas, sin intersticios, lo que le confiere a la semilla un aspecto finamente verrucoso.

Fenología. Florece durante abril y mayo, fructifica en mayo y junio.

Hábitat. Bosque tropical caducifolio, en altitudes cercanas a los 100 m.

Distribución. *Stenocereus martinezii* está restringida al centro y sur del estado de Sinaloa (Fig.1). Convive con *Pachycereus pecten-aboriginum* (Engelm.) Britton et Rose y *Stenocereus alamosensis* (Coult.) A. C. Gibson et K. E. Horak.

Ejemplares examinados. **Sinaloa**: mpio. Mazatlán, Sindicatura de El Quelite, La Ramada, *J. González-Ortega 5542* (MEXU); mpio. Culiacán, carretera federal Culiacán - Mazatlán, km 166 frente a la cementera, *H. J. Arreola-Nava, T. Terrazas y S. Arias 1560* (CHAPA); mpio. Culiacán, carretera federal Culiacán - Mazatlán km 166, desviación a Sta. Cruz de Ayala antes de pasar el Río San Lorenzo y el poblado de Tabala, *H. J. Arreola-Nava, T. Terrazas y S. Arias 1561* (CHAPA), *1562* (CHAPA), *1563* (CHAPA); mpio. Elota, carretera federal Culiacán - Mazatlán, km 90, *H. J. Arreola-Nava, T. Terrazas y S. Arias 1564* (CHAPA), *1566* (CHAPA); mpio. Elota, carretera federal Culiacán - Mazatlán, km 100, *E. Villegas F., H. J. Arreola-Nava y S. Arias 517* (IBUG).

Stenocereus montanus (Britton et Rose) Buxb., Bot. Stud. 12: 92. 1961.

Lemaireocereus montanus Britton et Rose, The Cactaceae 2: 97. 1920.

Ritterocereus montanus (Britton et Rose) Backeb., Cact. Succ. J. (USA) 23: 121. 1951.

Tipo: México, Sonora, Álamos. *J. N. Rose, P. C. Standley y P. G. Russell 13039* (US).

Árboles candelabriformes, 6-9 m de alto; tronco definido, 0.6-1 m de alto y 30-40 cm de diámetro; ramas más o menos numerosas que se vuelven a ramificar en secundarias y terciarias, encorvadas en la base, casi todas del mismo tamaño, 1-5 m de largo y 13-20 cm de diámetro, verdes oscuras; costillas 7-9, agudas en sección transversal, rectas en sección longitudinal, de aproximadamente 2.7 cm de altura y 4 cm de ancho en la base, sin constricción horizontal entre aréolas de la misma costilla; aréolas distantes entre sí 1-1.5 cm, 6-11 mm de largo y 6-10 mm de ancho, circulares a elípticas en sección transversal, con tricomas glandulares de color marrón claro, con el tiempo forman una costra de color marrón oscuro a negro; espinas no claramente diferenciadas en radiales y centrales, 9-10, 0.5-1.5 cm de largo, una de ellas, la inferior, más larga que las demás, de hasta 3 cm de largo, aciculares a subuladas, divergentes, fuertes, blancas, con el tiempo grises, la inferior refleja; flores subapicales o laterales, nocturnas, infundibuliformes, 6.6-8.2 cm de largo y 3.5-5 cm de ancho; pericarpelo ovoide, 1-1.8 cm de largo y 1-1.5 cm de ancho, verde con tintes purpúreos, con podarios no prominentes, con primordios foliares triangulares, cortos, 2-3 mm de largo y ancho en la base, purpúreo-verdosos con los bordes purpúreos, provistos en las axilas de tricomas blanco-amarillentos, espinas fuertes, bien desarrolladas; tubo receptacular 3-3.5 cm de largo, podarios con escamas soldadas a él, oblongas con el ápice agudo a mucronado, de longitud variable y 3-8 mm de ancho, con espinas fuertes; segmentos exteriores del perianto angostamente obovados a espatulados, con el ápice agudo a redondeado, mucronado, alrededor de 2.5 cm de largo y 1 cm de ancho, en el haz de color verde-amarillento, en el envés verde con tintes purpúreos; segmentos interiores oblongos a espatulados con el ápice apiculado, borde entero, blancos a blanco-rosados, alrededor de 2.5 cm de largo y 1 cm de ancho; estambres numerosos, insertos en

el tubo receptacular en series verticiladas; filamentos amarillentos; anteras basifijas, blanco-amarillentas; estilo blanco-amarillento, alrededor de 2 mm de ancho; lóbulos del estigma 8-10, 6.5-8.5 mm de largo, blanco-amarillentos; cámara nectarial semicerrada por la curvatura de los estambres del verticilo inferior, 1.2-1.6 cm de largo y 4.6-6.8 mm de ancho, estriada; ovario 0.9-1.3 cm de largo y 0.6-0.8 cm de ancho; fruto 5-6 cm de diámetro, globoso a ovoide, verde a verde-rojizo o de color púrpura, cubierto por aréolas con numerosas espinas setosas, alrededor de 1.5 cm de largo, de color amarillo pálido, caducas en la madurez, pulpa roja, de sabor agradable; semillas 2.3-2.5 mm de largo y 1.62-1.78 mm de ancho, ovoides, negras, opacas, células de la testa isodiamétricas, con paredes periclinales convexas, sin intersticios lo que le confiere un aspecto finamente verrucoso.

Fenología. Florece en abril y mayo, fructifica en mayo y junio.

Hábitat. Bosque tropical caducifolio en altitudes entre los 200 y 400 m.

Distribución. *Stenocereus montanus* se encuentra en el sur de Sonora y norte de Sinaloa (Fig. 1). Cohabita con otras cactáceas columnares como *Pachycereus pecten-aboriginum* y *S. thurberi.*

Ejemplares examinados. **Sonora**: mpio. Álamos, El Guayabo crossing of Río Cuchujaqui, 2.6 km northeast of Sabinito Sur, 14 km southeast Álamos, *T. R. Van Devender, S. L. Friedman, C. J. Davis y R. Figueroa 94-152* (ARIZ); mpio. Álamos, Arroyo Las Bebelamas, 2 km northeast of Rincón Viejo, 5 km north of Álamos, *T. R. Van Devender, D. A. Yetman, R. A. López-Estudillo y F. Valenzuela 94-231*(ARIZ); mpio. Álamos, El Guayabo crossing of Río Cuchujaqui, 2.6 km northeast of Sabinito Sur, 14 km southeast Álamos, *T. R. Van Devender, S. A. Meyer, J. F. Wiens, C. D. Bertelsin y K. J. Johnson 93-183* (ARIZ); mpio. Álamos, Los Tanques, cerro al sur del poblado sobre camino de terracería a 800 m del pueblo, *H. J. Arreola-Nava, T. Terrazas y S. Arias 1547* (CHAPA); mpio. Álamos, camino de terracería entre Tezcalama - Cochibampo, 37.4 km de Álamos, *H. J. Arreola-Nava, T. Terrazas y S. Arias 1549* (CHAPA); mpio. Álamos, camino a Cochibampo, laderas antes de entrar al poblado km 40.6, *H. J. Arreola-Nava, T. Terrazas y S. Arias 1550* (CHAPA); mpio. Álamos, La Aduana (west of Álamos) foothills, *R. S. Felger y A. Russell 20333* (ARIZ). **Sinaloa**: mpio. Ahome, carretera Los Mochis - Topolobampo a 4 km de Los Mochis, *H. J. Arreola-Nava, T. Terrazas y S. Arias 1559* (CHAPA); mpio. Choix, carretera El Fuerte - Choix a 28 km de El Fuerte, en la desviación a Antonio Canales, *H. J. Arreola-Nava, T. Terrazas y S. Arias 1556* (CHAPA), *1557* (CHAPA).

Stenocereus queretaroensis (F. A. C. Weber) Buxb., Bot. Stud. 12: 92. 1961.

Cereus queretaroensis F. A. C. Weber, in Mathsson, Monts. Kakt. 1: 27. 1891.

Pachycereus queretaroensis (F. A. C. Weber) Saff., Ann. Rep. Smiths. Inst. 1908. Pl. 6. f. 2. 1909.

Ritterocereus queretaroensis (F. A. C. Weber) Backeb., Cact. Succ. J. (USA) 23: 121. 1951.

Tipo: México, Querétaro, s/n, s/f (no localizado). Neotipo (aquí designado): México, Querétaro, mpio. Querétaro, km 8 camino rumbo a Tlacote, desde el entronque con la carretera Querétaro - San Luis Potosí, *H. J. Arreola-Nava, A. Orduño y M. A. Martínez-Colín 1519* (IBUG).

Árboles candelabriformes, 3-7 m de alto; tronco definido, 0.5-1.2 m de alto y 20-25 cm de diámetro o más; ramas principales dividiéndose en ramas secundarias y terciarias y formando una copa muy amplia, de tamaños variables de hasta 4 m y aproximadamente 15 cm de diámetro, verdes, a veces con tintes rojizos; costillas 7-9, agudas en sección transversal, rectas en sección longitudinal, alrededor de 3 cm de altura y de 5 cm de ancho en la base, sin constricción horizontal entre las aréolas; aréolas distantes entre sí 1-3 cm, elípticas, 4-10 mm de largo y 6-9 mm de ancho, con tricomas glandulares de color marrón claro, que con el tiempo le confieren a la aréola un color marrón oscuro a negro y forman una costra sobre la misma; espinas radiales 5-6, emergiendo en la mitad inferior de la aréola, subuladas, desiguales, 0.5-3 cm de largo, blancas con la base rojiza cuando jóvenes, grisáceas con la edad, las inferiores reflejas; espinas centrales generalmente ausentes, a veces 1-2, aciculares, de hasta 3 cm de largo, blancas con la base rojiza cuando jóvenes, después blancas a grises; flores laterales o subapicales, nocturnas que permanecen abiertas durante la mañana siguiente, infundibuliformes, 7.8-8.4 cm de largo y 4.5-6.7 cm de ancho en antesis; pericarpelo globoso a ovoide, alrededor de 2.5 cm de diámetro, de color púrpura-verdoso, cubierto con podarios poco prominentes, imbricados con primordios foliares triangulares cortos, alrededor de 2 mm de largo y 2 mm de ancho en la base, púrpura-verdosos, con tricomas poco densos en las axilas, blanco-amarillentos y espinas suaves y setosas de 1 cm de largo; tubo receptacular 2.9-3.7 cm de largo, podarios con escamas decurrentes a él, oblongas, de ápice agudo o mucronado, de longitud variable y alrededor de 1 cm de ancho con tricomas poco densos y espinas; segmentos exteriores del perianto angostamente obovados a espatulados, con el ápice redondeado a agudo o emarginado, alrededor de 3 cm de largo y de 2 cm de ancho, verde-purpúreos; segmentos interiores oblongos a espatulados, de hasta 4 cm de largo y de 2 cm de ancho, de margen entero, blancos a blanco-rosados; estambres numerosos, inclusos, insertos en verticilos; filamentos blanco-amarillentos; anteras basifijas, amarillentas; estilo alrededor de 5.5 cm de largo y de 2 mm de diámetro; lóbulos del estigma 7-11, 7.5-8.5 mm de largo, blanco-amarillentos; cámara nectarial semicerrada por la curvatura de los estambres del verticilo inferior, 1.3-1.9 cm de largo y 0.44-0.64 mm de ancho, estriada; ovario 0.8-1 cm de largo y 0.5-0.7 cm de ancho; fruto globoso a ovoide, dehiscente en la madurez, verde rojizo, anaranjado o de color púrpura, 5-6 cm de diámetro, cubierto por aréolas con numerosas espinas setosas, alrededor de 2 cm de largo, blanco-amarillentas a amarillas, caducas en la madurez, pulpa roja, anaranjada, verde o blanca, dulce; semillas 1.8-2 mm de largo y 1.25-1.35 mm de ancho, ovoides, negras, opacas, células de la testa isodiamétricas, con paredes periclinales convexas, sin intersticios, con aspecto finamente verrucoso.

Fenología. Florece de febrero a marzo, fructifica durante abril, mayo y junio.

Hábitat. Matorral xerófilo en altitudes cercanas a los 1800 m y en bosque tropical caducifolio en altitudes desde el nivel del mar hasta cerca de los 1600 m.

Distribución. *Stenocereus queretaroensis* está ampliamente distribuida en Colima, Estado de México, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Querétaro y Zacatecas (Fig. 1). Para el estado de Colima se cita del municipio de Colima (Lemus, 1993), sin embargo no existen ejemplares de respaldo en los herbarios consultados. En Guanajuato, Michoacán y Querétaro *Stenocereus queretaroensis* convive con *Myrtillocactus geometrizans* (Mart.) *Console* y varias especies de *Opuntia*. En Jalisco y Zacatecas se encuentra cohabitando con *Pachycereus pecten-aboriginum* y algunas veces con *S. dumortieri* (Scheidw.) Buxb. en el bosque tropical caducifolio.

Ejemplares examinados. **Zacatecas**: mpio. Juchipila, camino de brecha a 5 km de Pueblo Viejo hacia el Cerro de Piñones, *T. Terrazas 458* (CHAPA). **Nayarit**: mpio. Ahuacatlán, km 85.5 carretera Tepic - Guadalajara, en el pedregal del Ceboruco, *H. Bravo 134* (MEXU); mpio. El Nayar, comunidad dentro del área de influencia del proyecto de Aguamilpa, cerca de la cortina de la presa, *H. J. Arreola-Nava, R. Rodríguez, O. Bravo y R. Ramírez D. 1356* (IBUG). **Jalisco**: mpio. Atengo, 3 km adelante de Soyatlán por el camino al rancho El Trigo, *H. J. Arreola-Nava, R. Soltero y J. A. Pérez de la Rosa 132* (MEXU); mpio. Atoyac, predio Isla Chica, en la Laguna de Sayula, 2 km al oeste de Atoyac, *H. J. Arreola-Nava y A. Rodríguez C. 162* (ENCB); mpio. Autlán, 8 km al sur de Autlán, sobre la carretera a La Huerta, *J. Rzedowski y R. McVaugh 1289* (ENCB); mpio. Chapala, cerca de Chapala, *H. Bravo s/n* (MEXU); mpio. Guadalajara a 1 km adelante de la desviación hacia Los Camachos por la carretera hacia Saltillo, *H. J. Arreola-Nava y C. Nepote 1428* (MEXU); mpio. Juchitlán, 8 km al noroeste de Juchitlán por la carretera a Tecolotlán, *F. J. Santana M. y B. Benz 5646* (IBUG); mpio. La Barca, rivera norte de la Laguna de Chapala, carretera Ocotlán - Jamay, a 9 km al este de La Barca, *H. J. Arreola-Nava, P. Hernández y S. González 1095* (IBUG), *1096* (IBUG); mpio. Tepatitlán, 17 km de Nido de Águilas, 1 km antes de llegar a la desviación hacia Lagunillas, carretera Tepatitlán - Yahualica, *H. J. Arreola-Nava, H. Bravo y L. Scheinvar 63* (MEXU); mpio. Yahualica, cañon del Río Verde 28 km al sur de Yahualica, *J. Rzedowski y R. McVaugh 1275* (ENCB); mpio Zacoalco, carretera Zacoalco - Sayula, *H. J. Arreola-Nava, E. Sánchez y R. Rodríguez 1342* (IBUG); mpio. Zapopan, carretera Guadalajara - Saltillo, km 21 a 1 km antes de llegar a la desviación a Ixcatán, *H. J. Arreola-Nava y J. Alba 1511* (CHAPA), *1512* (CHAPA). **Michoacán**: mpio. Benito Juárez, cerca de Pariácuaro, carretera Zitácuaro - Huetamo, *J. C. Soto Núñez 6388* (IEB); mpio. Churintzio, Zináparo, *J. N. Labat s/n* (MEXU); *1593* (ENCB); mpio. Jiquilpan, 5 km West of Jiquilpan, *A. C. Gibson y B. Prigge 3724* (RSA). **Guanajuato**: mpio. Comonfort, Presa Blanca a 8 km al sur de Comonfort hacia Celaya, *R. T. Bárcenas y M. M. Meade 606* (IEB, MEXU); mpio. Huanímaro, 15 km al oeste de Guarapo sobre la carretera a Huanímaro, *R. T.*

Bárcenas 636 (MEXU); mpio. León, límite entre Guanajuato y Jalisco sobre la carretera León - Ojuelos, *R. T. Bárcenas 451* (MEXU); mpio. León, 5 km al norte de la carretera Irapuato - León sobre la desviación a Comanjilla, *R. T. Bárcenas y M. M. Meade 986* (MEXU); mpio. Manuel Doblado, El Pitayo, 57 km desde La Piedad sobre la carretera a Cuerámaro, *R. T. Bárcenas 659* (MEXU); mpio. Tarimoro, La Estancia de San José, 18 km al sur de Celaya sobre la carretera a Acámbaro, *R. T. Bárcenas 612* (IEB, MEXU); mpio. Uriangato, cerca de 10 km al sur de Yuriria, sobre la carretera a Morelia, *R. T. Bárcenas y E. Russman 630* (IEB); 12 km al oeste de Irapuato, sobre la carretera a La Piedad, *H. Bravo y H. Sánchez-Mejorada s/n* (MEXU); mpio. Valle de Santiago, cráter lago Hoya del Rincón de Parangueo, 7 km al oeste de Valle de Santiago, *L. I. Aguilera 182* (CHAPA). **Querétaro**: mpio. Querétaro, camino a Tlacote, desviación hacia Valle Verde, *E. Sánchez, Chávez y Lagunas 31* (IEB, MEXU), *32* (IEB, MEXU); mpio. Querétaro, km 8 camino rumbo a Tlacote, desde el entronque con la carretera Querétaro - San Luis Potosí, *H. J. Arreola-Nava, A. Orduño y M. A. Martínez-Colín 1529* (CHAPA), *1531* (CHAPA), *1532* (CHAPA); mpio. Querétaro, 13.5 km al norte de la ciudad de Querétaro, *S. Arias y S. Gama 716* (MEXU). **Estado de México**: mpio. de Santo Tomás de los Plátanos, Malpaís de Ixtapatongo, *H. Sánchez-Mejorada 2741* (MEXU).

Stenocereus quevedonis (J. G. Ortega) Bravo, Cact. Suc. Mex. 17: 119. 1972.
Lemaireocereus quevedonis J. G. Ortega, Mex. Forest. 6: 1. 1928.

Tipo: México, Sinaloa, Guamúchil (no localizado). Neotipo (aquí designado): México, Michoacán, mpio. La Huacana, desviación La Huacana - Arriaga. 8 km en el camino de Zicuirán - Nuevo Churumuco, 18°50'40", 120°07'52.3", 13 mayo 1998, *H. J. Arreola-Nava, T. Terrazas, S. Arias y R. Herrera 1519* (IBUG).

Árboles candelabriformes de hasta 6 m de alto; tronco definido, corto, de hasta 50 cm de largo y 20-25 cm de diámetro; ramas numerosas, erectas, con pocas ramas secundarias, 2.5-3.5 de largo y 10-15 cm de diámetro, verdes claras; cavidades de mucílago no evidentes en corte transversal del tallo: costillas 7-9, redondeadas en sección transversal, rectas en sección longitudinal, alrededor de 1.5 cm de alto y de 2 cm de ancho en la base, con una constricción horizontal entre las aréolas de la misma costilla; aréolas distantes entre sí 2-2.5 cm, circulares, 7-10 mm de diámetro, con tricomas glandulares, con el tiempo se cae la glándula y dejan sólo la parte del tricoma no glandular, por lo que no se forma una costra; espinas radiales 9-13, de hasta 1.5 cm de largo, aciculares a subuladas, blancas, grisáceas con la edad; espinas centrales 3-7, una de ellas más larga ubicada entre las otras, subuladas, con la base ensanchada, fuertes, de hasta 4 cm de largo, las otras miden hasta 3 cm de largo, blancas, después grises; flores en la región subapical o lateral, nocturnas, abiertas hasta la mañana siguiente, infundibuliformes, 6.5-8.5 cm de largo y 3.6-5 cm de ancho en antesis; pericarpelo globoso, alrededor de 1 cm de diámetro, verde claro, con primordios foliares pequeños, triangulares

a obovados, cortos, alrededor de 2 mm de largo y de ancho en la base, verdosos con tricomas blanco-amarillentos en las axilas; tubo receptacular con podarios provistos de escamas oblongas, con el ápice espatulado a mucronado, de longitud variable de hasta 4 cm y de 6 mm de ancho, sin espinas; segmentos exteriores del perianto angostamente obovados a espatulados, con el ápice redondeado a agudo, de aproximadamente 2.5 cm de largo y de 1.5 cm de ancho, en el haz de color blanco-amarillentos y en el envés con tintes verdosos; segmentos interiores oblongos a espatulados, ápice mucronado a apiculado, de margen entero, alrededor de 3 cm de largo y de 1.5 cm de ancho, blancos a amarillentos o rosados; estambres numerosos, inclusos, insertos en la base del perianto en series verticiladas; filamentos blanco-amarillentos; anteras basifijas, amarillentas; estilo alrededor de 4 cm de largo y de 1.5 mm de diámetro, blanco-verdoso; lóbulos del estigma 8-12, 5.9-8.9 mm de largo, blanco-amarillento; cámara nectarial semiabierta por la base curvada de los estambres del verticilo inferior, 1.1-1.5 cm de largo y 4.8-6.8 cm de ancho, estriada; ovario 0.9-1.1 cm de largo y 7-9 mm de ancho; fruto globoso a ovoide, verde a verde-rojizo, 5-6 cm de diámetro, cubierto por aréolas con numerosas espinas setosas, 1.5-2 cm de largo, blancas, caducas en la madurez, pulpa roja, de sabor dulce; semillas 1.8-2 mm de largo y 1.3-1.5 mm de ancho, obovoides, negras, opacas, células de la testa isodiamétricas, con paredes periclinales convexas, sin intersticios, con aspecto verrucoso.

Fenología. Florece durante abril, fructifica en mayo y junio.

Hábitat. Vive en matorral xerófilo y bosque tropical caducifolio en altitudes de 200 a 500 m.

Distribución. *Stenocereus quevedonis* fue descrita por González-Ortega de la estación Guamúchil, Sinaloa. Actualmente no se ha encontrado en esta localidad, ya que gran parte de los terrenos están destinados a los distritos de riego. En Michoacán su área de distribución es amplia en la región de la presa del Infiernillo (Fig. 1). *Stenocereus quevedonis* es muy abundante y conviven con ella *S. chrysocarpus*, *S. fricii*, *S. standleyi*, *Pachycereus marginatus* y *P. militaris*.

Ejemplares examinados. **Michoacán**: mpio. Arteaga, 2.3 km del poblado Palo Pintado sobre la carretara Pátzcuaro - Playa Azul, *H. J. Arreola-Nava, T. Terrazas y S. Arias 1573* (CHAPA); mpio. Churumuco de Morelos, Nuevo Churumuco, *S. Arias y cols. 684* (MEXU); mpio. La Huacana, carretera cuatro Caminos - Arteaga, km 174, orilla de la presa El Infiernillo, *H. J. Arreola-Nava, E. Villegas y S. Arias 1397* (IBUG); mpio. Nueva Italia de Ruiz, desviación La Huacana - Arriaga 6 km en el camino de Zicuirán - Nuevo Churumuco, *H. J. Arreola-Nava, T. Terrazas y S. Arias 1514* (CHAPA), *1515* (CHAPA); *T. Terrazas, H. J. Arreola-Nava y S. Arias 382* (CHAPA); mpio. Nueva Italia de Ruiz, 2 km South of San Pedro Barajas, on Highway 57 between Cuatro Caminos and Presa El Infiernillo, *A. C. Gibson y B.*

Prigge 3713 (RSA); mpio. Nueva Italia de Ruiz, desviación La Huacana - Arriaga, 8 km en el camino Zicuirán - Nuevo Churumuco, *H. J. Arreola-Nava, T. Terrazas, S. Arias y R. Herrera 1518* (CHAPA), *1519* (CHAPA); mpio. Nueva Italia de Ruiz, desviación La Huacana - Arriaga, 10 km en el camino Zicuirán - Nuevo Churumuco, *H. J. Arreola-Nava, T. Terrazas, S. Arias y R. Herrera 1516* (CHAPA), *1517* (CHAPA); mpio. indefinido, cerca de la presa El Infiernillo, *H. Sánchez-Mejorada 710502* (MEXU).

Stenocereus thurberi (Engelm.) Buxb., Bot. Stud. 12: 92. 1961.

Cereus thurberi Engelm., Am. Journ. Sci. II, 17: 234. 1854.

Pilocereus thurberi (Engelm.) Rümpler, in C. F. Förster. Handb. Cact. ed. 2. 689. 1885.

Lemaireocereus thurberi (Engelm.) Britton et Rose, Cactaceae 2: 97. 1920.

Neolemaireocereus thurberi (Engelm.) Backeb., Jahrb. Kakt. 10: 1944.

Marshallocereus thurberi (Engelm.) Backeb., Cact. Succ. J. (USA) 23: 121. 1951.

Tipo: México, Sonora, 1851, G. *Thurber s/n* (lectotipo MO).

Árboles de hasta 7 m de alto; tronco no definido o corto, hasta de 30 cm de largo, 20-30 cm de diámetro; ramas numerosas, que rara vez se vuelven a ramificar, robustas en la base, casi todas de la misma longitud, 0.7-3.5 m de largo y 10-25 cm de diámetro, verdes claras; cavidades de mucílago evidentes en corte transversal del tallo; costillas 12-21, redondeadas en sección transversal, rectas en sección longitudinal, 1-1.5 cm de altura y alrededor de 1.5 cm de ancho en la base, con una constricción horizontal entre las aréolas de la misma costilla; aréolas distantes entre sí 1-3 cm, redondeadas, 1-1.5 cm de diámetro, con tricomas glandulares que le confieren color marrón a negro; espinas radiales 7-9, aciculares, con la base ligeramente bulbosa, 0.7-1.5 cm de largo, negras, grisáceas con la edad; espinas centrales 1-3, aciculares, alrededor de 1.5 cm de largo, la inferior más larga, de hasta 5 cm de largo, negras, con el tiempo grisáceas; flores subapicales o laterales, nocturnas, infundibuliformes, 5.6-8.6 cm de largo y 3.2-4.8 cm de ancho en antesis; pericarpelo globoso, alrededor de 1.5 cm de diámetro, verde claro, cubierto con podarios poco prominentes que tienen primordios foliares triangulares a deltoideos, cortos, de hasta 1.5 mm de largo y ancho en la base, verdes con tintes rojizos, con tricomas de color marrón oscuro y a veces algunas espinas setosas; tubo receptacular alrededor de 3 cm de largo, podarios con escamas oblongas, de ápice agudo a espatulado, de tamaño variable y alrededor de 8 mm de ancho, a veces con algunas espinas setosas blancas de hasta 1 cm de largo; segmentos exteriores del perianto oblongos a espatulados, con el ápice redondeado a agudo, de margen entero, verdes y en el haz amarillo-verdosos, de hasta de 2.3 cm de largo y de 1 cm de ancho; segmentos interiores oblongos a espatulados con el ápice mucronado a apiculado de margen entero, amarillo-verdosos, de hasta 3 cm de largo y de 1.5 cm de ancho; estambres numerosos, dispuestos en series verticiladas; filamentos blanco-verdosos; anteras basifijas, amarillas; estilo alrededor

de 3.5 cm de largo y de 2 mm de diámetro; lóbulos del estigma 8-10, 7-9 mm de largo, blanco-amarillentos; cámara nectarial semicerrada por la curvatura de los estambres del verticilo inferior, 1-1.6 cm de largo y 0.5-0.9 cm de ancho, estriada; ovario 8-10 mm de largo y de ancho; fruto globoso a ovoide, dehiscente en la madurez por una abertura irregular, verde a rojizo, 3.5-6 cm de diámetro, cubierto por aréolas, alrededor de 1 cm de diámetro, con numerosas espinas setosas, alrededor de 2 cm de largo, blanco-rojizas a negruzcas, caducas en la madurez, pulpa roja, de sabor dulce; semillas 2.2-2.4 mm de largo y 1.5-1.7 mm de ancho, anchamente ovoides, negras, brillantes, células de la testa isodiamétricas, sus paredes ligeramente convexas, casi planas, sin intersticios entre ellas.

Fenología. Florece durante abril y mayo, fructifica en mayo y junio.

Hábitat. El tipo de vegetación donde prospera es el matorral xerófilo, aunque ocasionalmente se puede encontrar en el bosque tropical caducifolio. Habita desde el nivel del mar hasta los 350 m.

Distribución. En el centro y sur de la península de Baja California, parte central de Sinaloa, el estado de Sonora, algunas localidades de Chihuahua, hacia el norte hasta Arizona en los Estados Unidos (Fig. 1). En Baja California crece con otras especies de cactáceas columnares como *Pachycereus pecten-aboriginum*, *P. pringlei* (S. Watson) Britton et Rose y *Stenocereus gummosus* (Engelm.) A. C. Gibson et K. E. Horak. En Sonora cohabita con *Carnegiea gigantea* (Engelm.) Britton et Rose, *Pachycereus pecten-aboriginum*, *P. pringlei*, *P. schottii* (Engelm.) D. R. Hunt, *Stenocereus alamosensis* y *S. gummosus*. En Sinaloa convive con *Pachycereus pecten-aboriginum*, *P. schottii* y *S. alamosensis*.

Ejemplares examinados. ESTADOS UNIDOS. **Arizona**: Pima County, Puerto Blanco Mountains, *R. H. Peebles y H. W. Parker 14799* (ARIZ); Pima County, 1 mile east of Bates Well, *L. Benson 9900* (ARIZ); Organ Pipe Cactus National Monument; 2.4 miles W of Arizona Highway 85 on Puerto Blanco drive, ca. 2 miles NW of Luckville, *R. Felger y D. B. Fenn 89-224* (ARIZ); Roskruge Mountains, 2.8 miles northwest of Pescadero Mountain, (photograph), *A. C. Gibson y K. E. Horak 1991* (ARIZ). MÉXICO. **Baja California Sur**: mpio. Cabo San Lucas, extreme southwest between Todos Santos and Cabo San Lucas, in the area between Colonial Plutarco Elias Calles and Las Barrancas, *R. Spjut 5393* (MEXU); mpio. Cabo San Lucas, 15 km al este de Cabo San Lucas, cerro al norte de la playa de Sta. María, *J. Ahuatzin Tónix s/n* (MEXU); mpio. Ciudad Constitución, Ejido No. 5 al noreste de Ciudad Constitución, *R. Encarnación s/n* (MEXU); mpio. La Paz, Melitón Albañez, carretera No. 19 La Paz - Los Cabos, 25.7 km sobre la desviación hacia Melitón Albañez, *T. Terrazas, S. Arias y A. Orduño 470* (CHAPA); mpio. Loreto, Isla Coronado, cerca de Loreto, *L. Scheinvar, N. Kiostenko y E. David 2274* (MEXU); mpio. Loreto, km 24.5 carretera Ciudad Constitución - San Carlos, *T. Terrazas, S. Arias y A. Orduño 486* (CHAPA); mpio. Loreto, vicinity of La Victoria, eastern

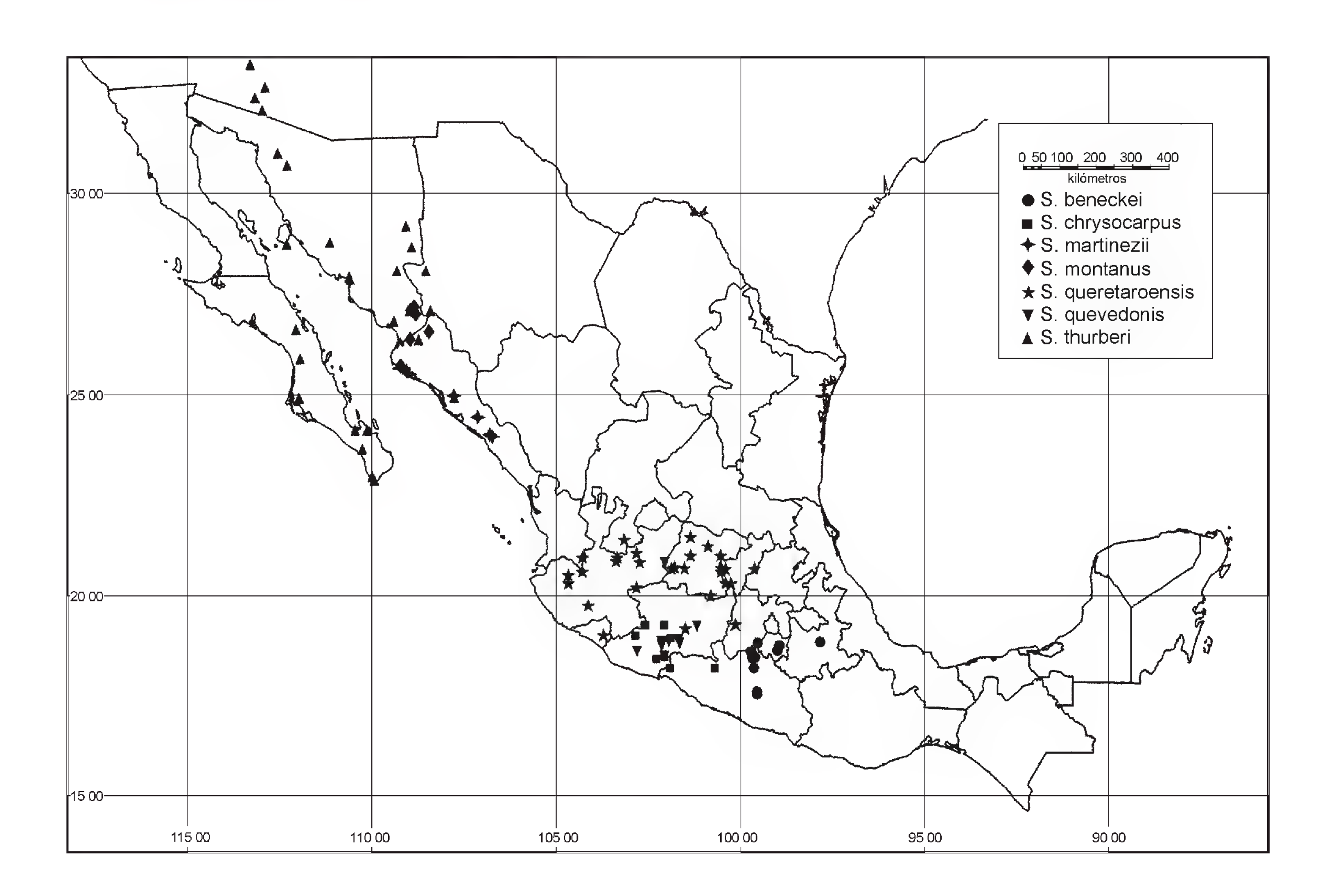


Fig.1. Mapa de distribución de las especies de *Stenocereus* con aréolas morenas.

escarpment of Sierra de La Giganta southwest of Notri, *A. Carter y A. Medellín L. s/n* (ENCB); mpio. Loreto, 50 km al este de Villa Insurgentes, *W. López Forment s/n* (MEXU). **Chihuahua**: mpio. Batopilas, 12 km de Batopilas sobre la orilla de la carretera, *F. Simón y M. A. Martínez-Alfaro s/n* (MEXU); mpio. Ocampo, 1 km W of boundary of Parque Nacional Cascada de Baseseachic, *R. Spellenberg, R. Corral y E. Estrada C. s/n* (MEXU). **Sonora**: mpio. Álamos, km 9.5 carretera Álamos - San Bernardo, *H. J. Arreola-Nava, T. Terrazas y S. Arias 1546* (CHAPA); mpio. Carbó, 0.5 miles south of Los Chinos (50 miles by road north of Hermosillo), *R. S. Felger 3274* (ENCB); mpio. Empalme, km 90 carretera Cd. Obregón - Guaymas en la desviación hacia Guásimas, 3 km sobre la desviación a 200 m de la población de Guásimas, *H. J. Arreola-Nava, T. Terrazas y S. Arias 1541* (CHAPA), *1543* (CHAPA), *1545* (CHAPA); mpio. Guaymas, 2 miles North of San Carlos Bay, *P. C. Hutchinson 2457* (MEXU); mpio. Guaymas, Bahía de San Carlos, *H. Bravo 105* (MEXU); mpio. Santa Ana, Santa Ana, *H. Bravo s/n* (MEXU). **Sinaloa**: mpio. El Fuerte, Sindicatura Nochicahui, La Constancia, *J. González-Ortega 344* (MEXU); mpio. El Fuerte, 1 km de Ladesoto, carretera Navojoa - Los Mochis en el entronque hacia El Fuerte 48 km, *H. J. Arreola-Nava, T. Terrazas y S. Arias 1554* (CHAPA), *1555* (CHAPA); mpio. Huatabampo, km. 127.5 carretera Navojoa - Los Mochis,

desviación a Huatabampo 1.5 km, *H. J. Arreola-Nava, T. Terrazas y S. Arias 1552* (CHAPA), *1553* (CHAPA); mpio. Los Mochis, Bahía de San Ignacio, al sur del Cerro Cabezón, 35 km al sureste de Los Mochis, *M. Medina C. 2283* (ENCB, IEB, MEXU); mpio. Mocorito, cerca de Mocorito, *H. Bravo s/n* (MEXU); mpio. Mocorito, Caimanero, cerros 5 km al oeste de Caimanero, *R. Vega y G. Bojórquez 2441* (ENCB).

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO P-L074 otorgado a T. T.) por el apoyo brindado para la realización del trabajo de campo y a la Universidad de Guadalajara que proporcionó una beca (PROMEP-SEP-VDG98-13-01) para realizar estudios de maestría a la primera autora. Agradecemos la colaboración del Biól. Enrique Bermúdez para la elaboración del mapa de distribución, a los herbarios ARIZ, CHAPA, ENCB, IBUG, IEB, MEXU, RSA y SD por el acceso al material consultado y los comentarios críticos del Dr. Roberto Kiesling y de un revisor anónimo.

LITERATURA CITADA

Arreola-Nava, H. J. 2000. Sistemática de las especies de *Stenocereus* (A. Berger) Riccob. con aréolas morenas (Cactoideae-Cactaceae). Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México. 103 pp.

Barthlott W. y D. R. Hunt. 1993. Cactaceae In: Kubitzki, K. J. Rohwer y V. Bittrich (eds.). The families and genera of vascular plants. Vol. II. Flowering plants. Dicotyledons. Springer-Verlag. Berlin-Heidelberg. pp. 161-197.

Bravo H., H. 1972. Nuevas cactáceas mexicanas. Cact. Suc. Mex. 17: 115-119.

Bravo H., H. 1978. Las cactáceas de México. Vol. I. 2a ed. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 743 pp.

Bravo H., H. y T. MacDougall. 1956. Una nueva cactácea del occidente de México. An. Inst. Biol. Méx. 27: 316-320.

Britton, N. L. y J. N. Rose. 1920. The Cactaceae. Vol. II, 2a ed. Dover Publications, Inc. Nueva York. 241 pp.

Buxbaum, F. 1961. Die Entwicklungslinien der Tribus Pachycereae F. Buxb. (Cactaceae-Cereoideae). Bot. Stud. 12:1-105.

Gibson, A. C. 1990. The systematics and evolution of subtribe Stenocereinae. 8. Organ pipe cactus and its closest relatives. Cact. Succ. J. (U.S.A.) 62: 13-24.

Gibson, A. C. y K. E. Horak. 1978. Systematic anatomy and phylogeny of Mexican columnar cacti. Ann. Missouri Bot. Gard. 65: 999-1057.

Gibson, A. C., K. C. Spencer, R. Bajaj y J. L. MacLaughlin. 1986. The ever changing landscape of the cactus systematics. Ann. Missouri Bot. Gard. 73: 532-555.

González-Ortega, J. 1928. *Lemaireocereus quevedonis*. México Forestal 6: 1.

González-Ortega, J. 1929. Flora indígena de Sinaloa. Imprenta de la Escuela Preparatoria. Mazatlán, Sinaloa. s/p.

Hunt, D. R. 1999. CITES. Cactaceae checklist. 2a ed. Royal Botanic Gardens Kew and International Organization for Succulent Plant Study. Lemous Limited. Milborne Port. 315 pp.

Lemus, S. J. 1993. Las pitayas de Colima. Universidad de Colima. Colima. 35 pp.

Sánchez-Mejorada, H. 1972. *Stenocereus chrysocarpus*, una nueva especie de Michoacán. Cact. Suc. Mex. 17: 95-98.

Recibido en septiembre de 2000.

Aceptado en julio de 2003.

Acta Botanica Mexicana (2003), 64: 19-24

DAHLIA CAMPANULATA AND *D. CUSPIDATA* (ASTERACEAE, COREOPSIDEAE): TWO NEW SPECIES FROM MEXICO

DAYLE E. SAAR[1] AND PAUL D. SØRENSEN

Department of Biological Sciences, Northern Illinois University,
DeKalb, Illinois 60115-2861, U.S.A.

AND

J. P. HJERTING

Botanic Garden, University of Copenhagen, Ø. Farimagsgade 2B,
DK-1353 Copenhagen K, Denmark

ABSTRACT

Dahlia campanulata and *D. cuspidata* (Asteraceae, Coreopsideae), two new species from the Mexican states of Oaxaca and Hidalgo, respectively, are described and illustrated. *Dahlia campanulata* is distinguished by its exceptionally large, pendulous, and campanulate flower heads; leaf petioles with enlarged clasping bases that are much thicker than in any other species of *Dahlia*; and enormous tubers that exceed 0.5 m in length. *Dahlia cuspidata* is distinguished by its large outer involucral bracts and cuspidate leaflets, particularly at the terminal end of the rachis and those at the ends of the lateral rachillae; the terminal leaflet on mature leaves is often much more rounded (versus elliptic) than the lateral leaflets.

Key words: Asteraceae, Coreopsideae, *Dahlia*, Heliantheae sensu lato, Hidalgo, Mexico, Oaxaca.

RESUMEN

Se describen e ilustran *Dahlia campanulata* y *D. cuspidata* (Asteraceae, Coreopsideae), dos nuevas especies de los estados mexicanos de Oaxaca e Hidalgo respectivamente. *Dahlia campanulata* se distingue porque las cabezuelas de las flores son excepcionalmente grandes, campanuladas y péndulas, las bases de los pecíolos son alargadas y amplexicaules, mucho más gruesas que en cualquier otra especie; los tubérculos son enormes y exceden 0.5 m de largo. *Dahlia cuspidata* se distingue por sus brácteas involucrales externas grandes y sus folíolos cuspidados, especialmente el que remata el

[1]Current address: Arcadia University, Department of Biology, 450 S. Easton Rd., Glenside, PA 19038-3295, U.S.A.

raquis y los que rematan las raquillas laterales; el folíolo terminal de las hojas maduras es frecuentemente mucho más redondo (en vez de elíptico) que los folíolos laterales.

Palabras clave: Asteraceae, Coreopsideae, *Dahlia*, Heliantheae sensu lato, Hidalgo, México, Oaxaca.

We encountered several undescribed species as part of an extensive 8 700 km field trip through Mexico. The purpose of this trip was to collect material from wild populations of *Dahlia* to expand natural history information and for cytological and molecular analyses of the genus. Two of the new species are described here; one species was found in the state of Oaxaca and the other in the state of Hidalgo. *Dahlia campanulata* grows in the vicinity of Huajuapan de León and San Marcos, Oaxaca, along sunny roadcuts in zones of woody Solanaceae, acacias, and other semi-arid deciduous scrub species at elevations of about 2 000 m. The Hidalgo species, *Dahlia cuspidata*, inhabits rocky roadcuts in a zone of *Pinus*, *Quercus*, and *Arbutus*, near the town of Nicolas Flores. Plants were growing in sunny or mostly sunny locations at 2 600 m elevation.

Dahlia campanulata D.E. Saar, P.D. Sørensen, & J.P. Hjerting sp. nov. Fig. 1.

Herba perennis 1.3-2.5 m alta. Folia pinnata usque tripinnata, usque ad 60 cm longa. Capitula pendula, numerosa usque ad 20 cm diam. Flores radii corollis ligulatis dilute roseis. Chromosomatum numerus: n = 16.

Perennial from tuberous rootstock, one to three erect herbaceous canes reaching 2.5 m, stems deeply 4-grooved, internodes solid; median leaves up to 60 cm long including petiole, tripinnate with stipels at most rachis nodes, becoming bipinnate to merely pinnate without stipels to simple at the base of the flowering portion, pinnules opposite on rachilla, primary pinnae 7-11, leaflet margins ciliolate, petioles solid; heads pendulous, up to 20 cm in diameter including rays (when flattened to one plane), rays light roseate pink, darker toward center (base), veins slightly darker, outer involucral bracts spreading at right angles to the axis of the head at anthesis, flowering beginning in September (in 1995); cypselae black, 12.0-14.5 mm long and 1.6-2.0 mm wide. Chromosome number: n = 16.

Habitat: zone of *Acacia* spp. and other semi-arid deciduous scrub species with *Ipomoea* and shrubby Solanaceae; clay-filled crevices of rocky, SSE-facing slopes. Elev. 1 950 m.

Type: Oaxaca, at K-35.5, SE of Huajuapan de Leon, along Mex 190, 6 Sep. 1995, *J.P. Hjerting*, *D.E. Saar*, & *P.D. Sørensen* (*95-68*) (holotype, MEXU; isotypes, C, DEK, F, IEB, MO, TEX).

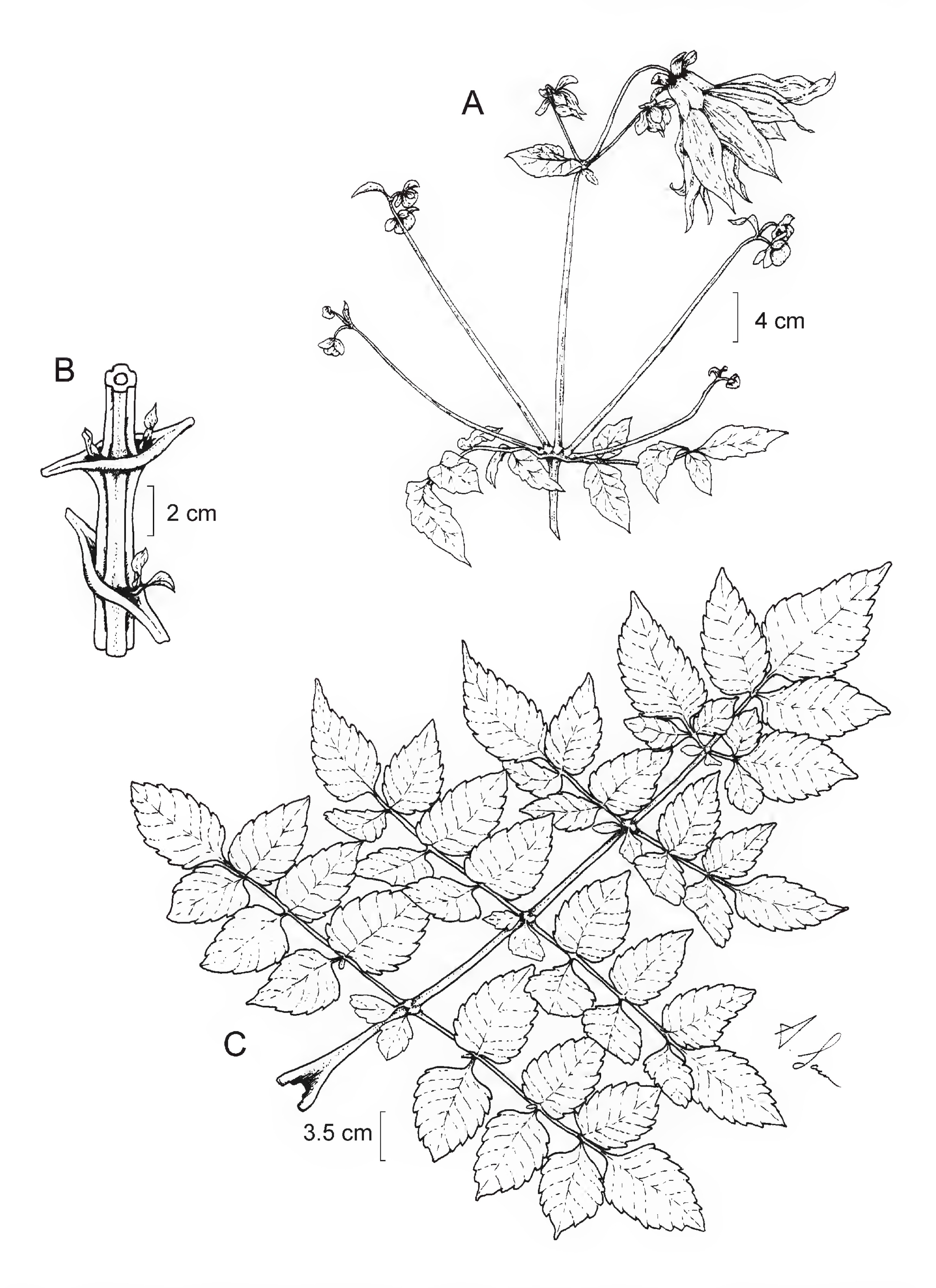


Fig 1. *Dahlia campanulata*. A. flowering portion; B. median stem; C. median leaf (distance between nodes on rachis varies with sun exposure). Drawn from type specimens and photographs. Distance between rachis nodes varies with soil nutrients and/or amount of sunlight.

A second population (*J.P. Hjerting*, *D.E. Saar*, & *P.D. Sørensen 95-74*) was located on 6 Sep. 1995, at K-33.6, SW of San Marcos, along Oaxaca State Route 15, Huajuapan de Leon - Juxtlahuaca. Plants were growing in a zone of mimosoid scrub, aborescent *Solanum* and nearby *Fouquieria*, along rocky roadcuts in full sun, at an elevation of 2 000 m. Only the first few flower heads had opened.

The specific epithet, *campanulata*, draws attention to the unique bell-shaped capitula. When the inner and outer involucral bracts of garden-grown plants were removed just prior to ligule extension and elongation, the ultimate position of the ligules resembled flower heads with bracts that were not altered. Apparently, the mechanism for this unique ligule position lies within the ray florets themselves or the receptacle.

There are three other distinguishing features for *D. campanulata*. Although the plants are not particularly large for the genus, the diameter of the capitulum is up to 5.5 cm wider than the next largest species, *D. spectabilis*. Leaf petioles have enlarged, clasping bases that are more developed and much thicker than in any other species of *Dahlia* (Fig 1B). The tubers are enormous, exceeding 0.5 m in length.

Combined molecular data from the internal and external transcribed spacer regions (ITS and ETS, respectively) of nuclear ribosomal DNA show strong support (86% bootstrap) for placing *Dahlia campanulata* in a pectinate clade that includes the “tree dahlias” (*D. imperialis*, *D. excelsa*, and *D. tenuicaulis*), *D. rudis*, *D. apiculata*, *D. macdougallii*, and *D. neglecta* (Saar et al., 2003). Within this clade, the ETS data set, taken alone, indicates that *D. imperialis* is the sister taxon to *D. campanulata*, although bootstrap support is very low (61%). *Dahlia campanulata* most closely resembles *D. imperialis*, the most notable differences being the campanulate flower heads, enlarged leaf bases, generally smaller leaves, and herbaceous habit of *D. campanulata*.

Dahlia cuspidata D.E. Saar, P.D. Sørensen, & J.P. Hjerting sp. nov. Fig. 2.

Herba perennis 0.8-1.2 m alta. Folia pinnata vel bipinnata. Capitula numerosa 8-11.5 cm diam.; squamis exterioribus involucri reflexis sub anthesi, anguste spathulatis vel oblongis, 18-24 mm longis, 3.5-6.5 mm latis. Flores radii corollis ligulatis lavandulis.

Perennial from tuberous rootstock, one to four erect herbaceous canes to 1.2 m, stems terete, glabrous and sometimes glaucous or slightly pubescent, internodes hollow; median leaves 23-29 cm long including petiole, bipinnate with stipels frequently at the first and/or second rachis node, becoming pinnate without stipels to simple at the base of the flowering portion, petioles solid, pinnules opposite on rachilla, primary pinnae 5, leaflets coarsely ciliolate dentate with cuspidate tips and attenuate to slightly oblique at the base; flowering heads 8.0-11.5 cm in diameter

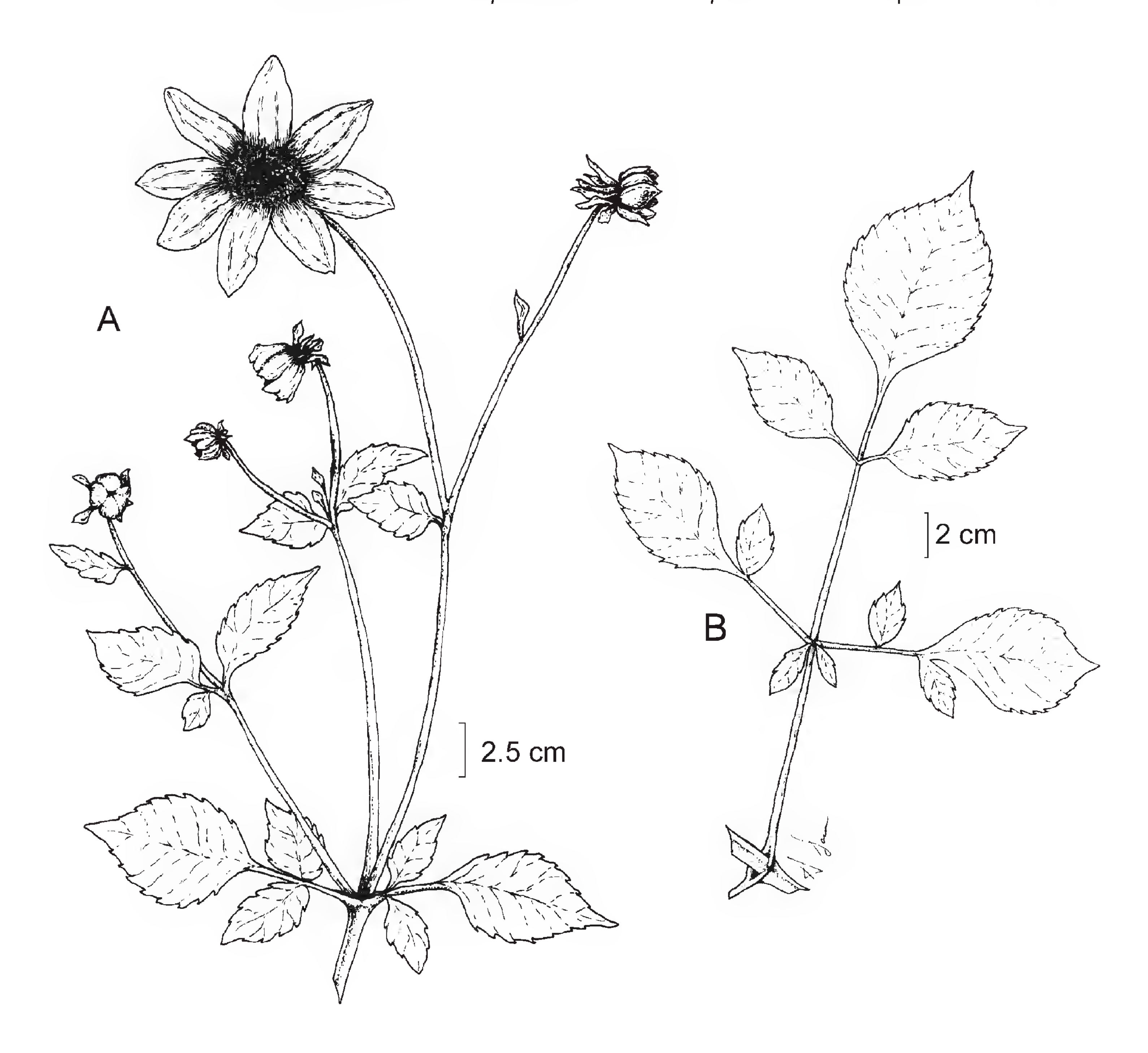


Fig. 2. *Dahlia cuspidata*. A. flowering portion; B. median leaf. Drawn from type specimens and photographs.

including ray florets, ligules lavender to light lavender, some plants with a slight blush of yellow at the ligule base, veins slightly darker, outer involucral bracts reflexed at anthesis and exceptionally large (18-24 mm long by 3.5-6.5 mm wide), oblanceolate to spatulate; flowering beginning in August or late July (in 1995); cypselae black.

Habitat: zone of *Pinus*, *Quercus*, and *Arbutus*; rocky roadcuts, WSW-facing slopes. Elev. 2 600 m.

Type: Hidalgo, 6.3 km E on gravel road, Las Trancas - Nicolás Flores, to a corner, then 1.3 km NE on a road to Puerto de Piedra, 12 Sep. 1995, *J.P. Hjerting*,

D.E. Saar, & *P.D. Sørensen* (*95-100*) (holotype, MEXU; isotypes, C, DEK, F, IEB, MO, TEX).

The type locality is roughly the same location visited by JPH (Hj 7136) in 1984, when only seeds were collected. The two most diagnostic characters of *Dahlia cuspidata* are the large outer involucral bracts and the cuspidate leaflets, particularly at the terminal end of the rachis and those at the ends of the lateral rachillae. The terminal leaflet on mature leaves is often much more rounded (versus elliptic), its width approaching 80% of the length. Only *D. rudis* has larger outer involucral bracts (15-25 mm x 4-10 mm) than *D. cuspidata* (18-24 mm x 3.5-6.5 mm), although in three other species their length is similar. *Dahlia rudis* can be distinguished from *D. cuspidata* by the former's pubescent (versus glabrous) adaxial leaflet surfaces, attenuate leaflet tips, and rhizomatous habit, as evidenced by canes growing from the ground in rows (versus singly or in clumps). The three other species, *D. foeniculifolia*, *D. hintonii*, and *D. spectabilis*, have maximum bract lengths of 18, 20, and 21 mm, respectively, none of them has cuspidate leaflet tips or other similar morphological features.

The combined ITS and ETS data sets indicate that *Dahlia brevis* is most closely related to *D. cuspidata*, but bootstrap support is minimal (Saar et al., 2003). There are few morphological similarities.

With the recognition of these two species, the genus *Dahlia* encompases 35 known species. This total does not include the cultivated forms often called *D. variabilis* or occasionally *D. pinnata* (see Hansen and Hjerting, 1996, for clarification of the latter Latin binomial).

AKNOWLEDGEMENTS

We thank Andrew M. Saar for preparing the illustrations, Portia Gallegos for translating the abstract into Spanish, and Hans V. Hansen and two anonymous reviewers for helpful comments on an earlier version of the manuscript.

LITERATURE CITED

Hansen, H. V. and J. P. Hjerting. 1996. Observations on chromosome numbers and biosystematics in the genus *Dahlia* (Asteraceae, Heliantheae) with an account on the identity of *D. pinnata*, *D. rosea* and *D. coccinea*. Nordic Journal of Botany 16: 445-455.

Saar D. E., N. O. Polans, and P.D. Sørensen. 2003. A phylogenetic analysis of the genus *Dahlia* (Asteraceae) based on internal and external transcribed spacer regions of nuclear ribosomal DNA. Systematic Botany 28: 621-639.

Recibido en junio de 2002.

Aceptado en agosto de 2003.

Acta Botanica Mexicana (2003), 64: 25-29

NUEVO REGISTRO DE *PSILOCYBE* (FUNGI, BASIDIOMYCOTINA, AGARICALES) EN ARGENTINA

Alejandro José Moyano y Graciela María Daniele

Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV)-CONICET
Universidad Nacional de Córdoba
Casilla de correo 495, 5000 Córdoba, Argentina
ajmoyano@hotmail.com

RESUMEN

Se amplía la distribución y el sustrato conocidos de *Psilocybe pegleriana*. Éste constituye el registro más austral en América para la especie y es la primera cita para la Argentina.

Palabras clave: Argentina, *Psilocybe*, Sudamérica.

ABSTRACT

An extension of the known distribution and substrate is reported for *Psilocybe pegleriana*. This constitutes the most austral record of the species for America and it is the first record for Argentina.

Key words: Argentina, *Psilocybe*, South America.

INTRODUCCIÓN

En Argentina el género *Psilocybe* fue citado en distintas oportunidades por Spegazzini (1887, 1922, 1923, 1926 a-b), Singer (1950, 1959 a-b), Singer y Digilio (1951), Horak (1967, 1979), Guzmán y Horak (1978), Guzmán (1983) y Raithelhuber (1988, 1991).

En la provincia de Córdoba, ubicada en la zona central del país, los registros relacionados con la diversidad fúngica son escasos, lo cual no es ajeno a este género. Sólo han sido citadas previamente *P. jujuyensis* Singer (Raithelhuber, 1991) (especie dudosa según observaciones de Guzmán, 1983) y *Deconica coprophila* Bull. [= *Psilocybe coprophila* (Bull.: Fr.) P. Kumm.] (Spegazzini, 1926 a). Esta última merece ser revisada, ya que Spegazzini (1887, 1923) identificó colecciones de la provincia de Tierra del Fuego como *Agaricus coprophilus* Bull. y *Deconica coprophila*, las que luego fueron redeterminadas por Horak (1967, 1979) como *D. fuegiana* Horak [= *Psilocybe fuegiana* (Horak) Singer.] y *D. subcoprophila* Britzelm.

(= *Psilocybe subcoprophila* (Britzelm.) Sacc.) respectivamente. Tanto *D. fuegiana* como *D. subcoprophila*, fueron discutidas por Guzmán (1983).

En ocasión de explorar la micobiota agaricina de ambientes pratícolas de la provincia de Córdoba, Argentina, se recolectaron basidiomas de una especie del género *Psilocybe* no citada aún para Argentina, hecho que constituye la base del presente trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los basidiomas fueron estudiados macroscópicamente en fresco. Para el estudio de las estructuras microscópicas se realizaron cortes a mano montados en KOH a 5%, floxina y agua siguiendo los lineamientos de Largent et al. (1977). Los dibujos de dichas estructuras fueron realizados con el auxilio de una cámara clara. El material utilizado en este estudio se encuentra depositado en el Herbario del Museo Botánico de Córdoba (CORD).

RESULTADOS

Psilocybe pegleriana Guzmán, Documents Mycologiques 29: 43 (2000).

= *Psilocybe pseudobullacea* (Petch) Pegler, sensu Pegler, Kew Bull. Add. Ser. 6: 473 (1977); sensu Guzmán, Beit. Nov. Hedw. 74: 240 (1983).

= *Psilocybe merdaria* (Fr.) Ricken sensu Guzmán, Bol. Soc. Mex. Mic. 11: 30 (1977). Fig. 1

Píleo de 5-15 mm de diámetro, convexo o cónico-acampanado cuando joven a levemente aplanado en la madurez, subumbonado, superficie glabra, higrófana y levemente viscosa cuando húmeda, de color crema claro en el margen a crema-anaranjado o pardo en el centro, margen apenas estriado, con reborde blanquecino correspondiente a restos del velo. Láminas adnatas con un diente decurrente, distantes, de color marrón, tornándose violáceas oscuras; aristas blanquecinas muy notables. Estípite de 30-70 x 1-2.5 mm, central, isodiamétrico en toda su longitud, en ocasiones un poco más ancho en su extremo superior; fistuloso, de color pardo claro, más claro en el tercio superior, con micelio blanco en la base. Anillo membranoso, estriado en su cara superior y flocoso en la inferior. Contexto escaso, blanquecino. Esporas de 9.5-11.2 x 6.4-8 µm, cara frontal subhexagonal, cara lateral elipsoidal; pared gruesa (ca. 1 µm), pardas, con poro germinal apical. Basidios de 18-21 x 7.8-9 µm, claviformes, tetrasporados; esterigmas de 3-5 µm. Pleurocistidios ausentes. Queilocistidios de 19-27.5 x 4.8-6.5 µm, sublageniformes, hialinos, de pared delgada, frecuentemente con una gota apical refringente. Trama del himenóforo regular. Pileipelis subgelatinosa compuesta por hifas hialinas de 2-4.8 µm de diámetro. Fíbulas presentes.

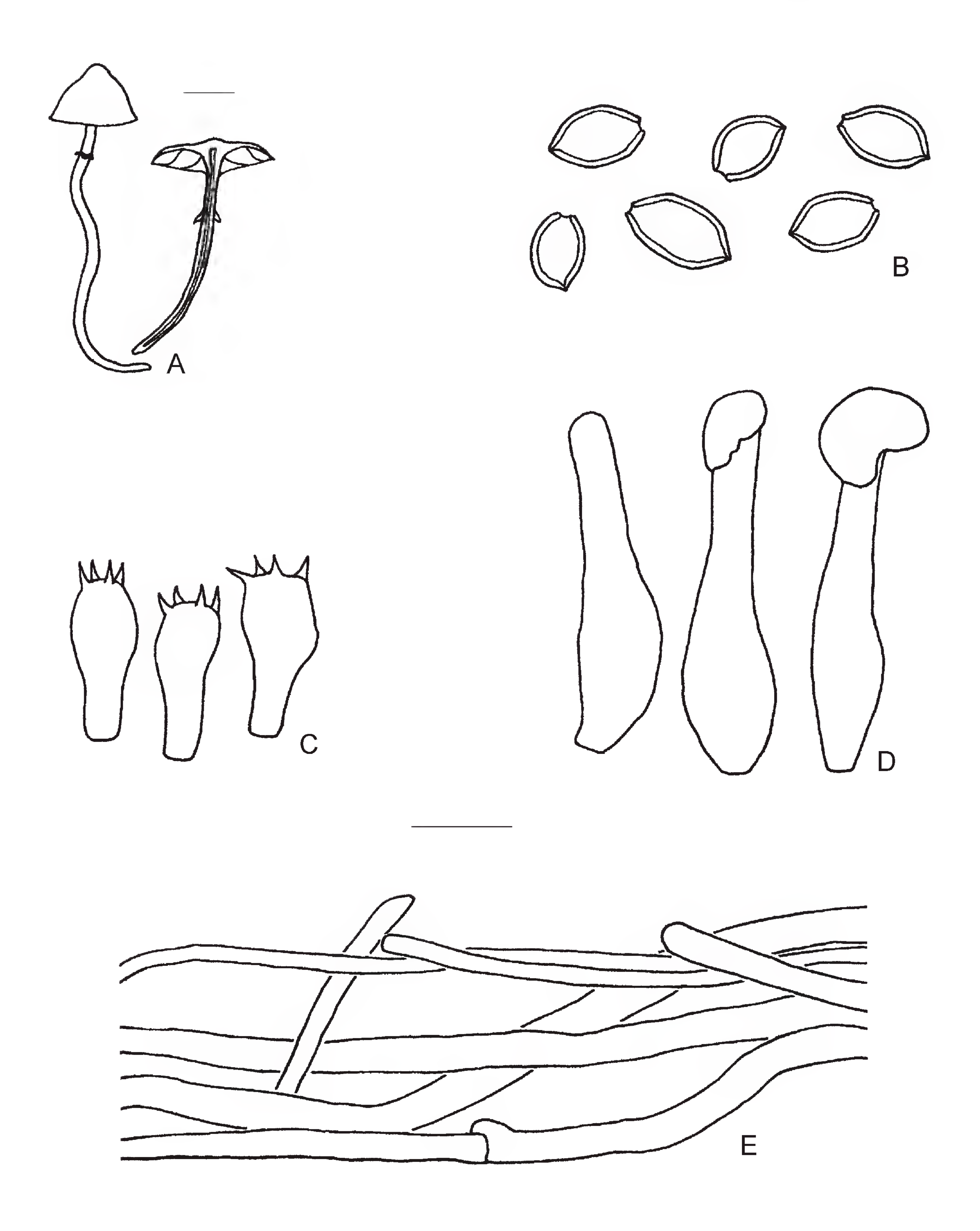


Fig. 1. *Psilocybe pegleriana*. A. basidiomas; B. esporas; C. basidios; D. queilocistidios; E. pileipelis. Escala 4 mm en A; 11 mm en B-E.

Hábitat y distribución: Si bien Guzmán (2000) citó esta especie creciendo en restos de caña de azúcar, el material estudiado se recolectó en restos de plantas de maíz (*Zea mays* L.) trituradas y almacenadas en silos embutidos como reserva forrajera. En el mismo sustrato se encontraron basidiomas de otros taxa pertenecientes a los géneros *Coprinus*, *Panaeolus*, *Psilocybe*, *Agrocybe*, *Bolbitius* y *Conocybe*.

P. pegleriana fue citada en dos oportunidades bajo el nombre de *P. pseudobullacea* en Ecuador y Venezuela (Guzmán, 1983, 2000); ambos registros necesitan ser revisados, según Guzmán (2000). Hasta ahora, Ecuador constituía el límite austral de distribución de *P. pegleriana* en América (Guzmán, 2000), por lo tanto este hallazgo amplía en gran medida su área conocida de distribución.

Material estudiado: Argentina, Prov. Córdoba, Dpto. Colón, km 730 ruta nacional n° 9, 16.III.2000, *A. Moyano 6* (CORD); ibidem 21.V.2000, *A. Moyano 39* (CORD); ibidem 02.XI.2000, *A. Moyano 46* (CORD, XAL).

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento al Profesor Dr. Gastón Guzmán, quien actualizó la determinación del material en cuanto a su nomenclatura; a la Dra. Laura Domínguez, Biól. Carlos Urcelay y Biól. Gerardo L. Robledo por la lectura crítica del manuscrito.

El presente trabajo ha sido subsidiado por la Agencia Córdoba Ciencia (Expte. 01 130200151 1) y por SECYT (Res. 194100).

LITERATURA CITADA

Guzmán, G. 1983. The genus *Psilocybe*. Beih. Nova Hedwigia. 74. J. Cramer. Vaduz. 479 pp.

Guzmán, G. 2000. New species and new records of *Psilocybe* from Spain, the U.S.A. and Mexico, and a new case of poisoning by *Psilocybe barreras*. Documents Mycologiques 29(116): 41-52.

Guzmán, G. y E. Horak. 1978. A new species of *Psilocybe* (belonging to the *P. crobula*-group) from Argentina. Mycotaxon 7: 521-522.

Horak, E. 1967. Fungi austroamericani IV. Revisión de los hongos superiores de Tierra del Fuego o Patagonia en el herbario de C. Spegazzini en La Plata. Darwiniana 14: 355-385.

Horak, E. 1979. Fungi Basidiomycetes. Agaricales y Gasteromycetes Secotioides. In Guarrera S. A., Gamundi de Amos I. y Rabinovich de Halperin D. (eds.). Flora criptogámica de Tierra del Fuego. CONICET-FECIC. Buenos Aires. 528 pp.

Largent, D., D. Johnson y R. Watling. 1977. How to identify mushrooms to genus III: Microscopic features. Mad River Press. Eureka, California. 148 pp.

Raithelhuber, J. 1988. Flora mycologica argentina; Hongos II. Ed. Mycosur. Stuttgart. 287 pp.

Raithelhuber, J. 1991. Flora mycologica argentina; Hongos III. Ed. Mycosur. Stuttgart. 500 pp.
Singer, R. 1950. Type studies on Basidiomycetes IV. Lilloa 23: 147-246.
Singer, R. 1959a. Hongos alucinógenos. Bol. Acad. Nac. Cienc. Córdoba 41: 31-46.
Singer, R. 1959b. New and interesting species of Basidiomycetes VII. Mycologia 51: 578-594.
Singer, R. y A. P. L. Digilio. 1951. Pródromo de la flora agaricina argentina. Lilloa 25: 5-461.
Spegazzini, C. 1887. Fungi Fuegiani. Bol. Acad. Nac. Cienc. Córdoba 11: 135-308.
Spegazzini, C. 1922. Cryptogamae nonnullae Fuegianae. Resultado de la primera expedición a Tierra del Fuego. An. Soc. Cient. Argent. 94: 59-85.
Spegazzini, C. 1923. Relación de un paseo hasta el Cabo de Hornos. Bol. Acad. Nac. Cienc. Córdoba 27: 321-404.
Spegazzini, C. 1926a. Contribución al conocimiento de la flora micológica de las sierras de Córdoba. Bol. Acad. Nac. Cienc. Córdoba 29: 113-190.
Spegazzini, C. 1926b. Observaciones y adiciones a la micología argentina. Bol. Acad. Nac. Cienc. Córdoba 28: 267-351.

Recibido en abril de 2002.
Aceptado en julio de 2003.

Acta Botanica Mexicana (2003), 64: 31-36

TIGRIDIA GRACIELAE (TIGRIDIEAE: IRIDACEAE), A NEW SPECIES FROM MEXICO

AARÓN RODRÍGUEZ AND LUIS ORTIZ-CATEDRAL

Departamento de Botánica y Zoología, Universidad de Guadalajara,
Apartado postal 139, 45101 Zapopan, Jalisco, México

ABSTRACT

Tigridia gracielae (Tigridieae: Iridaceae), from the state of México, is a new species morphologically similar to *T. venusta*, from the state of Michoacán. *Tigridia gracielae* differs from *T. venusta* in having shorter and narrower tepals, a longer staminal column, anthers fertile along their full length and shorter style branches. Both species share habitat preference for the shaded understory of fir and pine forests near 3000 m elevation.

Keywords: Iridaceae, Mexico, new species, *Tigridia*.

RESUMEN

Tigridia gracielae (Tigridieae: Iridaceae), del Estado de México, es una nueva especie morfológicamente similar a *T. venusta*, de Michoacán. La primera se distingue de la segunda por presentar tépalos más cortos y angostos, columna más larga, anteras fértiles en toda su longitud y ramas del estilo más cortas. Ambas especies crecen en el estrato inferior de bosques de oyamel y pino a una altitud cercana a los 3000 m.

Palabras clave: Iridaceae, México, nueva especie, *Tigridia*.

INTRODUCTION

Tigridia Juss. is a New World genus of about 45 species, growing in Bolivia, Ecuador, Guatemala, Mexico and Peru (Henrich & Goldblatt, 1994; Goldblatt et. al., 1998). In Mexico, it is represented by about 36 species and six subspecies, of which 29 species and six subspecies are endemic. *Tigridia* is taxonomically difficult, since many species have been described based on herbarium material. In this condition, the floral characters useful to define species boundaries are poorly preserved, making analysis of the specimens problematic.

A collecting trip in August 2002, designed to further understand this group of plants in the wild, provided us the opportunity to collect a small *Tigridia* near the border between the states of México and Michoacán. Initially, the specimens were identified as *Tigridia venusta* Cruden due the proximity of the type locality of this

taxon and the strong similarity in habitat and morphological traits, especially those of floral color pattern. However, a detailed analysis of other floral characters has led us to conclude that the plants belong to an undescribed species for which we propose the following:

Tigridia gracielae Aarón Rodr. & L. Ortiz-Catedral, sp. nov. (Fig. 1; Fig. 2A)

Type: México: Estado de México, municipio de San Felipe del Progreso, entre Puente de Tierra y Las Palomas, cerca a Cevati (sic) y la línea estatal entre el Estado de México y Michoacán, 19°41'47.5" N, 100°13'06" W, 3003 m, bosque de pino y oyamel, 24.VIII.2002. *A. Rodríguez, L. Ortiz-Catedral y J. Cortés-Aguilar 3037* (holotype: IBUG; isotypes: IEB, MEXU).

Herba perennis, erecta, bulbosa; caules 40-50 cm alti, in spatha terminati, bulbus ovoideus 3-3.5 cm longus et 1.2-2 cm latus, tunicis externis tenuibus castaneis; folia basalia nulla, folia caulina bina, linearia, primum 31-40 cm longum, 1-1.5 cm latum, postremum brevius, 11-15.5 mm longum, 5-6 mm latum; rhipidium 5.5 cm longum, spathae subaequales, externa 4 cm longa et 4 mm lata, interna brevior, 3.5 cm longa et 4 mm lata; pedicelli gracillimi erecti, 4 cm longi, in fructu dilatati; flores plures, erecti, tepala conniventia et ad basim cupulam non profundam formantia, cupula alba atropurpureo maculata; tepala externa ovato-elliptica, acutata, parte basali concava, eburnea, atropurpureo maculata, parte ultra cupulam patenter atropurpurea, 19 mm longa et 8 mm lata; tepala interna unguiculata, concava, ovata, acutata, eburnea, atropurpureo maculata, 11 mm longa et 3.5 mm lata; glandula alba ad tepalorum partem basalem posita, cordata; filamenta connata, 10 mm longa; antherae liberae oblongae, ascendentes, tota longitudine fertiles, 6.4 mm longae; styli ramuli 5 mm longi, bipartiti, ad apicem declinati, eburnei; mucro in sinubus styli ramorum instructum; ovarium 6 mm longum; capsula oblongo-clavata 1.5 cm longa; semina ignota.

Erect perennial bulbous herb; stems 40-50 cm tall at anthesis; bulbs ovoid, 3-3.5 cm long, 1.2-2 cm wide; bulb scales chestnut colored; basal leaves none; cauline leaves 2, linear, the lower 31-40 cm long, 1-1.5 cm wide, the upper reduced, 11-15.5 mm long, 5-6 mm wide; inflorescence a rhipidium, 5.5 cm long; spathes unequal, the outer one 4 cm long and 4 mm wide, the inner one shorter, 3.5 cm long and 4 mm wide; pedicels erect, 4 cm long, longer in fruit; flowers erect, slightly bowl-shaped; tepals connivent at base; outer tepals ovate-elliptic, acute, concave at base, cream colored with dark purple spots, reflexed, distally dark purple, 19 mm long, 8 mm wide; inner tepals shortly unguiculate, concave, ovate, acute, marked with dark spots and stripes over a white to creamy background, 11 mm long, 3.5 mm wide; nectaries at base of inner tepals cordate, white to grayish; filaments united in a column 10 mm long; anthers free, oblong, ascending, fertile along their full length, 6.4 mm long; style branches 5 mm long, deeply bifid into 2 style arms slightly declined

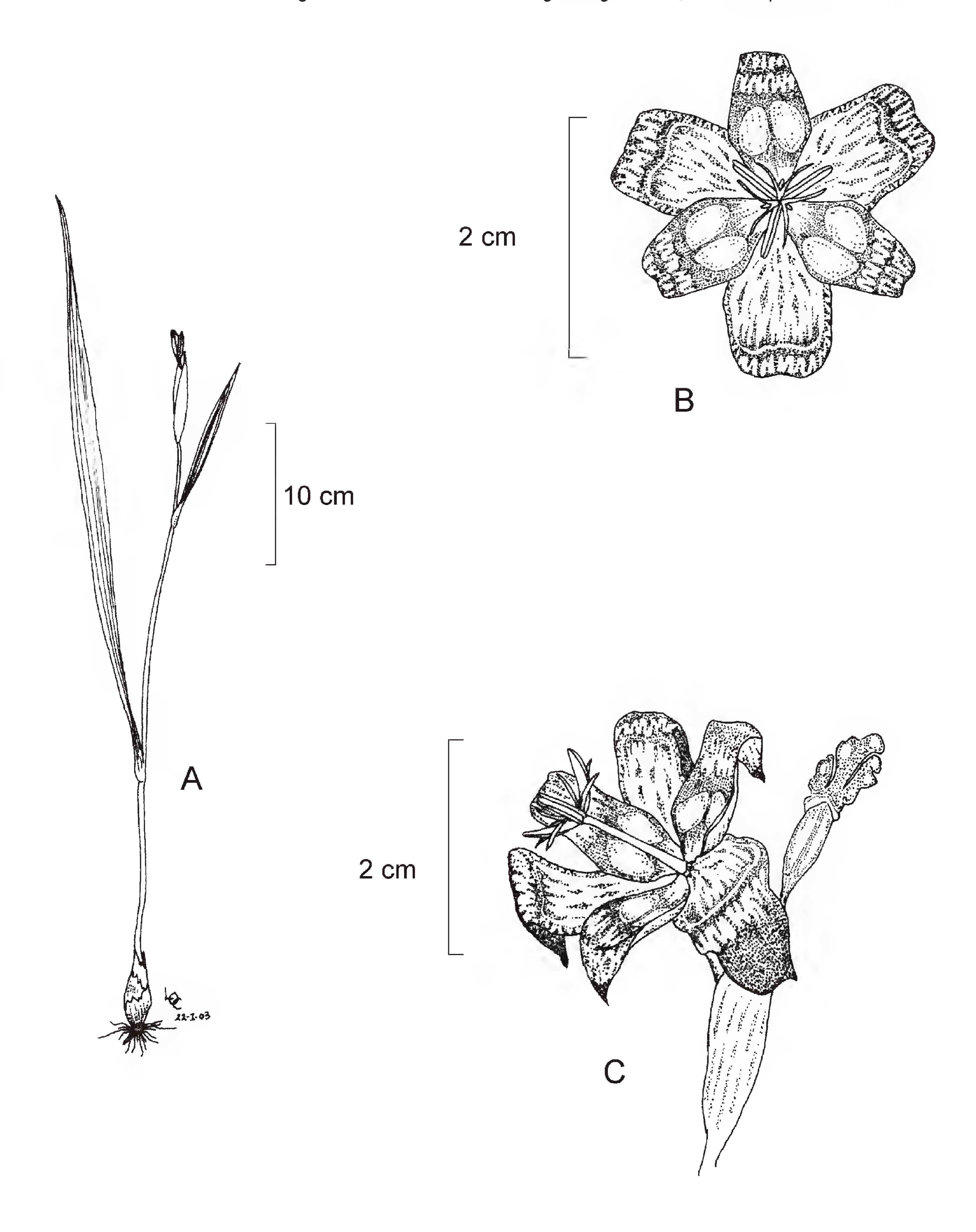


Fig. 1. *Tigridia gracielae*. A. habit; B. flower, frontal view; C. flower, lateral view. A-C based on the type specimen.

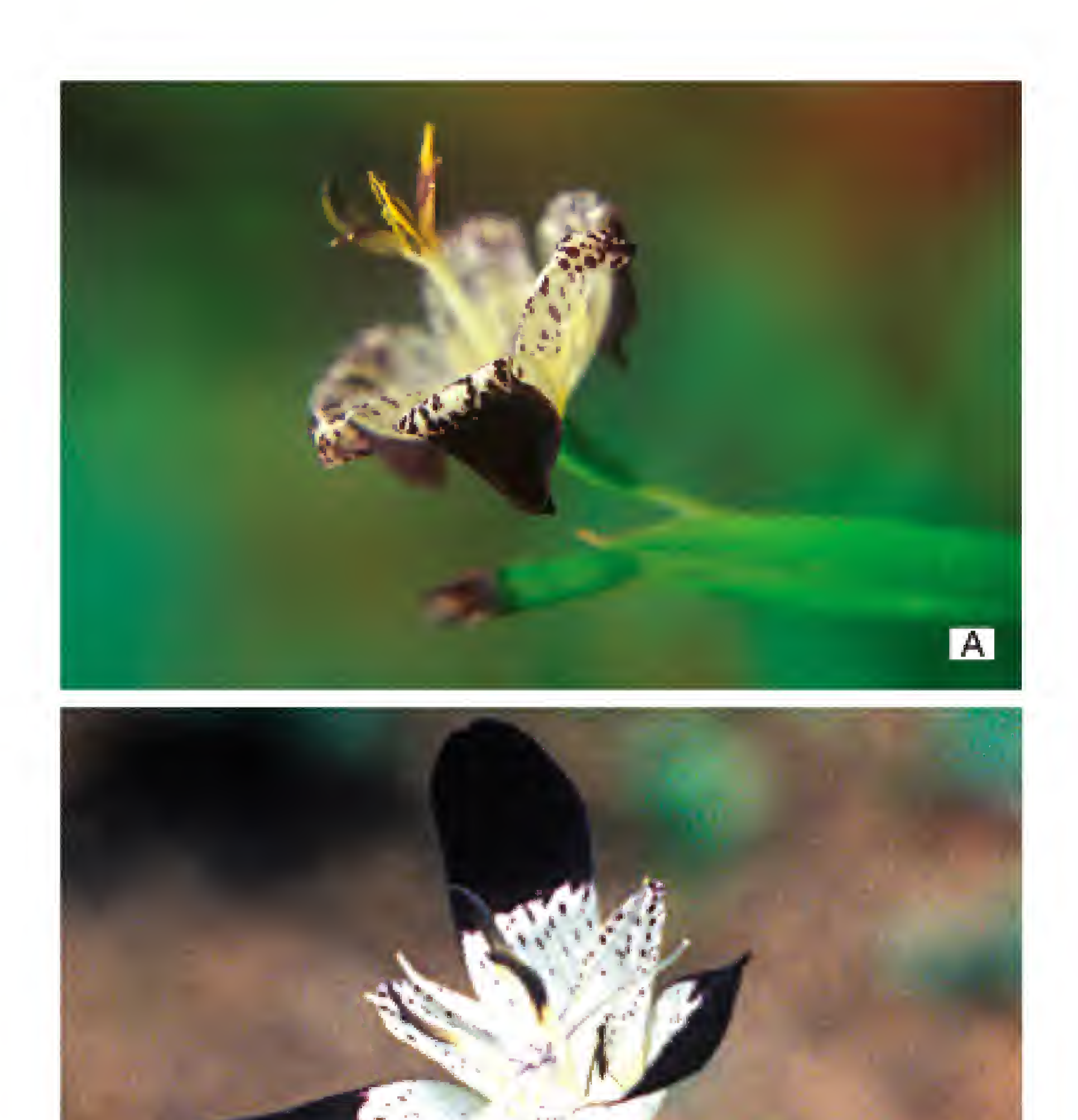


Fig. 2. A. *Tigridia gracielae* A. *Rodríguez et al. 3037*. B. *Tigridia venusta A. Rodríguez et al. 2932* (pictures taken before dehydration of the plants for herbarium preservation; both specimens at IBUG). Photos by A. Rodríguez.

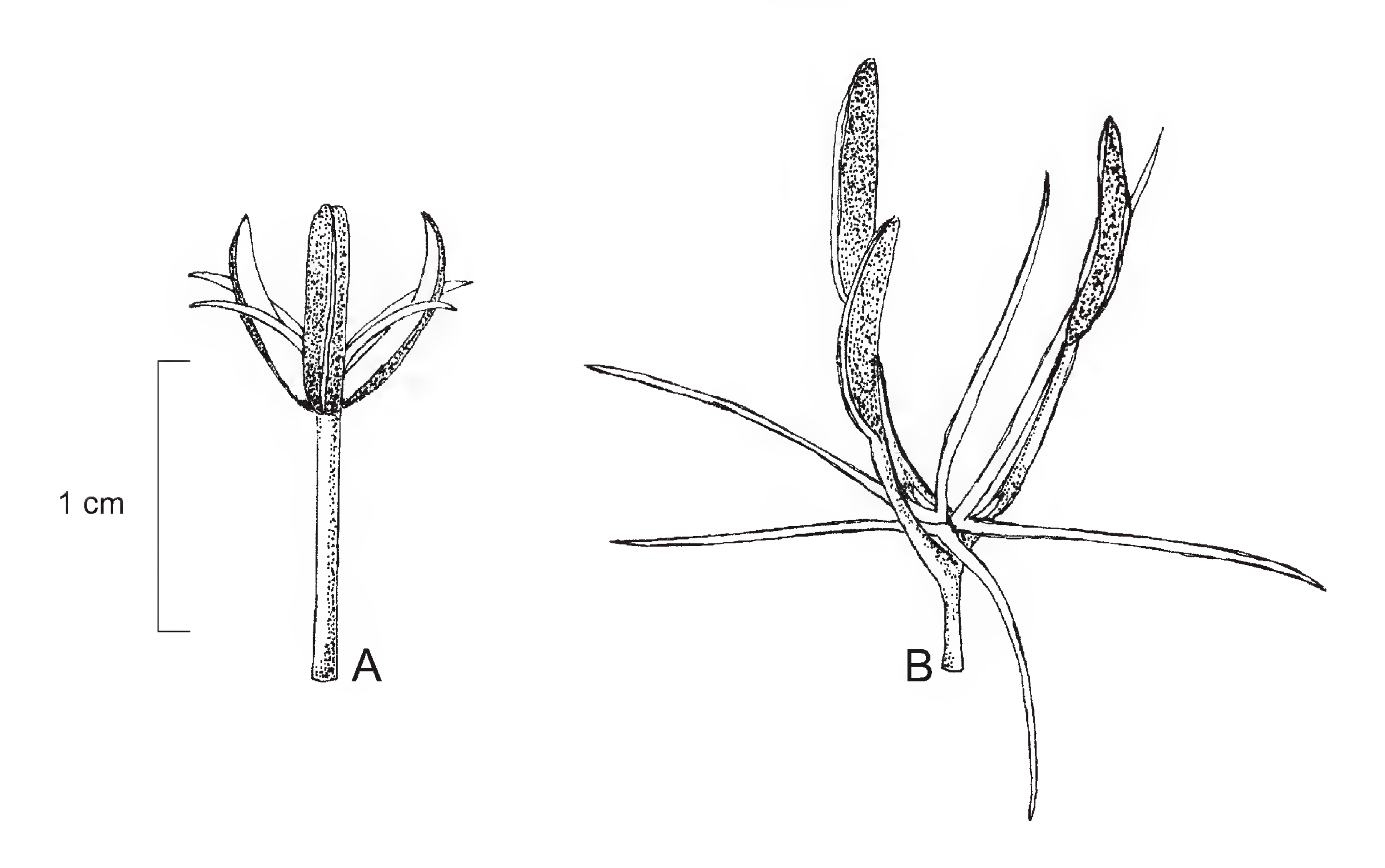


Fig. 3. Androgynoecial apparatus of A. *Tigridia gracielae* and B. *T. venusta*.

at apex, ivory colored and with a tiny mucro inserted between style arms; ovary 6 mm long; fruit a capsule, oblong-clavate, 1.5 mm long; seeds unknown.

Morphologically, *Tigridia gracielae* resembles *T. venusta* (Fig. 2B). The most distinctive feature of *T. gracielae* is the presence of anthers fertile along their entire length, whereas the anthers of *T. venusta* are fertile only along their distal half (Cruden, 1975). Furthermore, *T. gracielae* has a longer staminal column and shorter style arms (Fig. 3). A summary of the diagnostic morphological characteristics of both species is presented in Table 1.

Distribution and habitat

Tigridia gracielae is known only from the type locality. This species and *T. venusta* grow in the shaded understory of fir and pine forests near 3000 m elevation. The soil is predominantly claylike, black and rich in organic matter. The population consists of numerous, scattered individuals. The striking similarity in color pattern suggests that *Tigridia gracielae* and *T. venusta* may have common pollinators. Another species with a similar color pattern is *T. potosina* López-Ferrari & Espejo (López-Ferrari & Espejo, 2002). Additional collections and further analysis of the floral structure in *Tigridia* will help to understand the systematics of the group and the role of *Tigridia* in the ecological framework.

Table 1. Morphological comparison between *Tigridia gracielae* and *T. venusta*.

Character	*Tigridia gracielae*	*Tigridia venusta*
Outer tepal length	19 mm	22-25 mm
Outer tepal width	8 mm	10-11 mm
Inner tepal length	11 mm	12-15 mm
Inner tepal width	3.5 mm	6-10 mm
Column length	10 mm	4-5 mm
Anther length	6.4 mm	12-13 mm
Style branch length	5 mm	9.5-11.5 mm
Anthers	fertile along their full length	fertile only along their distal half

Etymology. The name honors Graciela Calderón de Rzedowski, a distinguished Mexican botanist.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank Jesús Cortés Aguilar for his friendly support in the field. The illustrations were made by L. Ortiz-Catedral.

LITERATURE CITED

Cruden, R. W. 1975. New Tigridieae (Iridaceae) from Mexico. Brittonia 27: 103-109.

Goldblatt, P., J. C. Manning & P. Rudall. 1998. Iridaceae. In: Kubitzki, K. (ed.). The families and genera of vascular plants. Vol. 3. Springer-Verlag. Berlin. pp. 295-333.

Henrich, J. E. & P. Goldblatt. 1994. Iridaceae. In: Davidse, G., M. Sousa and A. Q. Charter (eds.). Flora Mesoamericana: Alismataceae a Cyperaceae. Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden and The Natural History Museum. Vol. 6. México, D.F. pp. 71-80.

López-Ferrari, A. R. & A. Espejo. 2002. *Tigridia potosina* (Iridaceae: Tigridieae), una nueva especie de la Sierra de Álvarez, San Luis Potosí, México. Acta. Bot. Mex. 61: 35-40.

Recibido en enero de 2003.

Aceptado en junio de 2003.

Acta Botanica Mexicana (2003), 64: 37-44

EUPHORBIA NOCENS, FORMERLY A VARIETY OF *EUPHORBIA HIRTA* (EUPHORBIACEAE)

Victor W. Steinmann

Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío
Apartado postal 386, 61600 Pátzcuaro, Michoacán

ABSTRACT

Euphorbia hirta is a widespread species distributed throughout tropical and subtropical regions of the world. Four varieties of this taxon have been recognized, although many authors have chosen to treat one of these, *Euphorbia hirta* var. *procumbens*, at the rank of species as *E. ophthalmica*. In this article it is argued that the varieties of *Euphorbia hirta* should indeed be treated as species. For this reason, *Euphorbia hirta* var. *nocens* is elevated to *Euphorbia nocens*. This species differs from *E. hirta* in possessing larger, darker-colored seeds and glomerules of cyathia that are restricted to the ends of the primary branches. It is endemic to Mexico and occurs at elevations of 1500 to 2400 m, primarily in pine-oak forest and resulting secondary vegetation. A morphological description of *Euphorbia nocens* is given, as well as a list of specimens examined. A key to separate this species from *E. hirta*, *E. lineata*, and *E. ophthalmica* is also provided.

Key words: *Euphorbia*, *Euphorbia hirta*, *Euphorbia nocens*, Euphorbiaceae, Mexico, subgenus *Chamaesyce*.

RESUMEN

Euphorbia hirta es una especie ampliamente distribuida a través de las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Anteriormente fueron reconocidas cuatro variedades de este taxon, aunque muchos autores prefieren tratar una de ellas, *Euphorbia hirta* var. *procumbens*, a nivel de especie como *E. ophthalmica*. En este artículo se presentan evidencias que apoyan la decisión de que las variedades de *E. hirta* deberían de ser tratadas como especies. Por consiguiente, se eleva *E. hirta* var. *nocens* a *E. nocens*, que difiere de *E. hirta* por tener semillas más grandes y más obscuras y por formar glomérulos de ciatios solamente en posición terminal. Es endémica de México, prosperando principalmente en bosques de pino-encino y su vegetación secundaria en altidudes de 1500 a 2400 m. Se incluye una descripción morfológica y una lista de especímenes examinados. También se proporciona una clave para separar esta especie de *E. hirta*, *E. lineata* y *E. ophthalmica*.

Palabras clave: *Euphorbia*, *Euphorbia hirta*, *Euphorbia nocens*, Euphorbiaceae, México, subgénero *Chamaesyce*.

Euphorbia hirta L. is one of the most successful and widespread members of the Euphorbiaceae, and this polymorphic, “weedy” species occurs in tropical and subtropical regions around the world. Like the majority of *Euphorbia* subg. *Chamaesyce*, it is native to the Americas. Its presence in the Old World is apparently the result of introduction, although it has occurred there for at least 250 years and the type was from India (Wheeler, 1939). Wheeler (1939) recognized four varieties of this species. In addition to var. *hirta* (referred to by him as var. *typica*), he accepted var. *procumbens* (Boiss.) N.E. Br.* and proposed two additional taxa, var. *destituta* L.C. Wheeler (from Peru) and var. *nocens* L.C. Wheeler (from Mexico). The purpose of this paper is to discuss the status of these varieties and elevate one of them, *Euphorbia hirta* var. *nocens*, to the rank of species.

The distinctiveness and rank of Wheeler’s varieties have by no means been universally accepted. Many subsequent authors (e.g., Burch, 1966; Webster and Huft, 1988) treat var. *procumbens* at the rank of species as *Euphorbia ophthalmica* Pers. (=*Chamaesyce ophthalmica* (Pers.) D.G. Burch), whereas others continue to treat it as a variety of *E. hirta* (e.g., Subils, 1977; Calderón de Rzedowski, 2001). Variety *nocens* has been recognized by some (Steinmann and Felger, 1997; Calderón de Rzedowski, 2001), but relegated to synonymy of typical *Euphorbia hirta* by others (Govaerts et al., 2000). Variety *destituta* has slipped into relative obscurity since it was first described, and no mention of it can be found in the recent checklist of Peruvian plants (Brako and Zarucchi, 1993). Like var. *nocens*, it was not recognized by Govaerts et al. (2000). From my field experience with three of these taxa in Central Mexico and from the examination of a large amount of herbarium material from throughout the world, I believe that the four varieties recognized by Wheeler are indeed distinct and that the best rank for them is that of species. This is in contrast to my previous opinion (Steinmann and Felger, 1997) that var. *nocens* belonged as a variety of *Euphorbia hirta*. I have seen only two collections that appear to represent Wheeler’s var. *destituta* and have not reached a final conclusion on its status. Therefore, the remainder of this article will focus on the other taxa recognized by Wheeler, without further consideration of his var. *destituta*.

The reasons that I believe these taxa should be recognized as distinct species and not as infraspecific components of *Euphorba hirta* are various. Collectively they are separable by a number of features (see key and discussion below), and their differences are comparable to those possessed by many other closely related taxa of *Euphorbia* subg. *Chamaesyce* that traditionally have been treated as species. In

---

*It must be clarified that the name *Euphorbia procumbens* DC. (published in 1813) is an illegitimate homonym of *E. procumbens* Mill. (published in 1768). Boissier (1862) reduced it to a variety of *Euphorbia pilulifera* L. According to article 58 of The International Code of Botanical Nomenclature (St. Louis Code), this name has priority from 1862, not 1813, and its author is Boissier. Therefore, when treated as a variety of *Euphorbia hirta*, the correct author citation is *Euphorbia hirta* L. var. *procumbens* (Boiss.) N.E. Br. instead of *E. hirta* L. var. *procumbens* (DC.) N.E. Br.

addition, there are differences in both range and habitat preference: *E. hirta*, as previously mentioned, is widespread in tropical and subtropical regions throughout the world; *E. ophthalmica* is amply distributed and only sporadically introduced in the Old World, occurring principally in tropical regions both in lowland and high montane habitats; and *E. nocens* is endemic to Mexico where it is found primarily in pine-oak forest and the secondary vegetation derived from it. Furthermore, these taxa present no signs of intermediacy and consistently differ even when occurring together; thus, they presumably possess well-defined barriers to gene flow. Finally, I am not convinced that Wheeler's varieties form a monophyletic assemblage, and *E. nocens* actually appears more similar to *Euphorbia lineata* S. Watson then it is to *E. hirta*. For these rationale, the following combination is made.

Euphorbia nocens (L.C. Wheeler) V.W. Steinm., comb. nov. Basionym: *Euphorbia hirta* L. var. *nocens* L.C. Wheeler, Contr. Gray Herb. 127: 70. 1939. Type: México, Michoacán, vicinity of Morelia, Loma del Zapote, 1850 m, 11 July 1909, *Arsène 3038* (holotype US!).

Annual or short-lived perennial herb, prostrate to ascending, from a slender taproot bearing numerous, threadlike secondary roots; stems solitary or many arising from near the base, to ca. 30 cm long, mostly little-branched above the base, internodes 0.5-7(11) cm long, terete to dorsiventrally flattened and winged (i.e., with a sharp, narrow margin), 0.7-1.0 mm wide near the tips, pubescence uniformly distributed around the circumference of the stem or more frequently considerably denser on the upper surface, indumentum often of two types, one strigulose with appressed to ascending, recurved to crisped hairs 0.1-0.6 mm long, the other hirsute with stiff, spreading, straight to slightly wavy hairs 0.5-1.5 mm long, these dark-yellow (rarely whitish), multicellular with conspicuous reddish cross-walls; leaves opposite, stipules interpetiolar, separate or rarely united, narrowly triangular to subulate, 1.5-2.5 mm long, sometimes with short secondary subulate divisions arising from near the base, pilose to villous, petioles 1-2(3) mm long, hirsute to strigose, laminas ovate, oblong, to elliptic, 0.8-3.8 cm long, 0.4-1.6 cm wide, asymmetrical, sometime slightly falcate, often with a conspicuous red spot in the center, the upper surface glabrate, the lower surface pilose to villous or strigose, obtuse or rarely acute at the apex, oblique at the base, margin serrulate; cyathia very numerous in dense, leafless, terminal glomerules, peduncles 0.4-1.3 mm long, glabrous to sparsely pubescent, involucre narrowly obconical, 0.5-0.8 mm long (excluding the lobes, glands, and appendages), 0.4-0.7 mm wide below the glands, strigose on the outside, glabrous to minutely strigose within, lobes narrowly triangular to subulate, 0.1-0.2 mm long, glands 4 per involucre, stipitate, circular, ca. 0.1 mm in diameter, slightly concave, appendages 0.1-0.2 mm long, ca. 0.2 mm wide or apparently absent, rotund, oblong to shortly flabellate, margin entire; staminate flowers 5-8 per involucre; gynophore pubescent, exserted 0.2-0.9 mm, ovary globose, hoary, styles 3, cylindrical to slightly clavate, 0.3-0.4 mm long, divided from ca. halfway to nearly the base, terete or slightly capitate at the apex; capsules broadly ovoid, 1.5-1.8 mm long, 1.6-1.8 mm

wide, strongly 3-lobed, widest below the middle, slightly sulcate between the cocci, strigose-puberulent with vermiform hairs 0.1-0.2 mm long, often glabrate in spots, columella 1.2-1.4 mm long; seeds narrowly ovoid-quadrangular, 1.1-1.3 mm long, 0.6-0.7 mm wide, dorsal facets 0.5-0.6 mm tall, concave, rugulose or with low, rounded transverse ridges that do not pass through the dorsal keel, truncate at the base, pointed at the apex with a rounded tip, dorsal keel prominent, dark red-brown to almost black.

Euphorbia nocens is endemic to Mexico and ranges from Sonora and Chihuahua to the State of México and the Distrito Federal. In addition, I have seen one collection from San Luis Potosí. Within its range, it is sporadic but often locally common. It occurs at elevations from (1300)1500 to 2400 m, primarily in pine-oak forest and the secondary scrubs, grasslands and roadside marshes derived from this vegetation. Like *Euphorbia hirta*, *E. nocens* has a tendency to occur in disturbed sites, but in contrast to *E. hirta*, it apparently has not extended greatly outside of its original geographic range. In both Pátzcuaro and Morelia, Michoacán, I have observed *Euphorbia nocens* growing side-by-side with *E. ophthalmica*. In such cases, the two species are distinct and possess no signs of intermediate morphology. I have also seen a mixed collection of *Euphorbia nocens* and *E. hirta* (*Rzedowski 52686*), and again the two appear completely distinct.

Euphorbia nocens was separated from the other varieties of *E. hirta* by the possession of larger capsules and seeds, 1.6-1.7 mm (vs. 1-1.5 mm) long and 1.15-1.2 mm (vs. 0.7-0.9 mm) long, respectively (Wheeler, 1939). No additional features were mentioned by Wheeler, but Steinmann and Felger (1997) noted that this taxon is also distinguished by the color of the seeds, which is mostly dark red-brown to nearly black. In the remainder of Wheeler's varieties the seeds are pale grayish brown, orange-brown or pinkish. *Euphorbia nocens* shares with *E. ophthalmica*, and the apparently closely related *E. lineata*, the possession of glomerules of cyathia that are terminal and restricted to ends of leafy branches. In *Euphorbia hirta* the glomerules of cyathia are both terminal as well as axillary. The following key will distinguish these taxa.

1. Seeds (1)1.1-1.3 mm long, dark brown to almost black.
   2. Stems with adpressed or weakly ascending hairs only; involucral appendages 0.4-0.7(1.2) mm long; seeds plumply ovoid in distal view, with dull angles, 0.7-0.9 mm wide, the dorsal facets flat or convex and 0.7-0.8 tall .... *E. lineata*
   2. Stems, especially towards the tip, with numerous hairs spreading at right angles, although these interspersed with adpressed or ascending hairs; involucral appendages 0.1-0.2 mm long or apparently absent; seeds narrowly ovoid-pyramidal in distal view, with sharp angles, 0.6-0.7 mm wide, the dorsal facets concave and 0.5-0.6 mm tall .... *E. nocens*
1. Seeds 0.7-0.9(1.1) mm long, pale grayish brown, orange-brown, or pinkish.

3. Glomerules of cyathia terminal as well as axial, when axial sessile or on prominent leafless peduncles .... *E. hirta*
3. Glomerules of cyathia terminal on the primary stems only or rarely axial and if so then terminal on short, leafy shoots .... *E. ophthalmica*

Additional specimens examined. MEXICO. **Chihuahua**: Bermúdez, 28°15'44"N, 109°02'50"W, *Turner 85-94* (ARIZ); mpio. Temosachi, Nabogame, 28°30'N, 108°30'W, *Laferrière 1563* (ARIZ). **Distrito Federal**: Ciudad de México, Colonia Campestre Churubusco, *Quijano 99"B"* (ENCB). **Durango**: along rte. 40, ca. 10 mi E of Los Mimbres and 2 mi S of Río Chico, *McGill et al. 9422* (ASU); 67 mi from Villa Union, *Oliver et al. 823* (MO). **Guanajuato**: mpio. Salvatierra, 3 km al N de Santiago Maravatío, *Rzedowski 38810* (ENCB, IEB, MEXU); mpio. Salvatierra, 4 km al NE de Salvatierra, sobre la carretera a Celaya, *Rzedowski 38991* (ENCB, IEB), *49120* (IEB); mpio. Acámbaro, cerca de Inchamácuaro, *Rzedowski 39404* (IEB); mpio. Salvatierra, Salvatierra, *Rzedowski 39859* (IEB); mpio. Cortazar, 2 km al NW de La Gavia, sobre el camino a Cortazar, *Rzedowski 40921* (IEB); mpio. Salvatierra, Santiago Maravatío, cerca de Salvatierra, *Rzedowski 49112* (IEB). **Jalisco**: about 12 mi SE of Guadalajara, *Barkley et al. 75* (MEXU); MEX 15, 52 km S of Guadalajara, west end of Lake Chapala, *Burch 5180* (MO); 18 km 6 [sic] Tapalpa, *Burch 5249* (MO); mpio. Cocula, Arroyo Colorado, sobre la carretera a Barra de Navidad, km 0.2 del camino a la Torre R.M.O. Quililla, 20°18'N, 103°54'W, *Carrillo-Reyes et al. 3602* (IEB); mpio. Zapotlanejo, La Mezquitera, Puente Grande, *Díaz Luna 433* (MICH); mpio. Jocotepec, Potrero El Jaral, *Machuca 3395* (F); ca. 5 road-miles SW of Santa Cruz de las Flores, *McVaugh 16311* (MICH); ca. 10 km ESE of Guadalajara, 8 km (by road) W of Puente Grande, on MEX 80, 20°34'56"N, 103°13'28"W, *Steinmann 756* (ARIZ, MICH, RSA); MEX 15, 9 mi beyond turnoff to Autlan, near km 630, *Weintraub & Roller 196* (MICH); mpio. Zacoalco de Torres, La Playita, en la orilla de la laguna de San Marcos, *S. Zamudio* y *F. Guevara 4222* (IEB). **Edo. de México**: mpio. Tepotzotlán, alrededores de la Presa de la Concepción, *Rzedowski 26434* (ENCB). **Michoacán**: vicinity of Morelia, north of Loma del Zapote, *Arsène 5372* (US); 8 km E of Morelia, MEX 15, *Burch 2655* (DAV, MO); MEX 110, 23 km W of Zamora, *Burch 2760* (DAV, MO); MEX 15, 12 km E of Quiroga, *Burch 5115* (MEXU, MO); mpio. Erongarícuaro, al NE de Puácuaro, *Díaz B. 6334* (IEB); west of Tuxpan, intersection of MEX 15 and MICH 122, *Kral 25525* (IEB); mpio. Churintzio, Ojo de Agüita-Sanguijuelas, *Labat 1672* (ENCB, IEB, MEXU); E de Jesús del Monte, municipio de Morelia, 2100 m, *C. Medina G. 1960.* (EBUM); mpio. Tlazazalca, bordo en la desviación a La Yerbabuena, sobre la carretera a Churintzio, *Ocampo & Medellín 1050* (IEB); mpio. Sixto Verduzco, Cerro Tres Mezquites, *Pérez & García 1262* (EBUM, IEB); mpio. Tlazazalca, 2 km al O de La Yerbabuena, *Pérez & García 1386* (EBUM, IEB); mpio. Morelia, cerca del Puerto de los Copales, 8 km al E de Morelia, sobre el camino a Mil Cumbres, *Rzedowski 40883* (IEB, MEXU); mpio. Indaparapeo, 4 km al S de Indaparapeo, sobre el camino a Las Peras, *Rzedowski 51591* (IEB); mpio. Angamacutiro, vertiente S del Cerro de Tres Reyes, cerca de

Angamacutiro, *Rzedowski 52686c* (IEB); mpio. Indaparapeo, 6 km al NE de Indaparapeo, Colonia Guadalupe, *Soto 6436* (MEXU); mpio. Pátzcuaro, Pátzcuaro, Colonia Los Nogales, 19°32'13"N, 101°36'29" W, *Steinmann 1689* (ARIZ, IEB, MICH); en las afueras de Tuxpan hacia el este, 19°33'N, 100°27'W, *Vibrans 3099* (ENCB, MEXU). **Nayarit**: MEX 15, La Labor, *Burch 5358* (MO); mpio. Nayar, Mesa del Nayar, 22°13'30"N, 104°38'45"W, *Steinmann 1065* (IEB). **San Luis Potosí**: "chiefly in the region of San Luis Potosí, 22°N," *Parry & Palmer 809* (MO, US). **Sonora**: 6.6 km al O de Yécora, 28°21'42"N, 109°59'06"W, *Búrquez et al. 96-817* (MEXU), *Búrquez et al. 96-910* (MEXU), *Reina 96-443* (MEXU), *Reina 96-457* (MEXU); 4.1 mi W of the Chihuahua border, 9.4 mi E of Maycoba on MEX 16, in Arroyo La Ciénaga de Camilo, 28°26'06.3"N, 108°33'36.8"W, *Felger 94-326* (ARIZ); below Mesa Grande, closer to Yécora, 12 Aug 1987, *Martin s. n.* (ARIZ); ca. 1 km (by air) S of Restaurant La Palmita, north slopes of Mesa del Campanero, 28°21'30"N, 109°04'05"W, *Reina 2000-500* (ARIZ, IEB); Yécora, 3 Sep 1991, *Reina s. n.* (ARIZ); Yécora, 28°22'20"N, 108°55'30"W, *Steinmann 1005* (ARIZ, DAV, IEB, MICH).

ACKNOWLEDGMENTS

I thank Richard S. Felger and Graciela Calderón de Rzedowski for reviewing the manuscript and the following institutions for access to their collections: ARIZ, DAV, ENCB, F, IEB, MEXU, MICH, MO, RSA, and US.

LITERATURE CITED

Boissier, E. 1862. Euphorbieae. In: de Candolle, A. Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis 15(2). Victor Masson & Fils. Paris. pp. 3-188.

Brako, L., and J. L. Zarucchi. 1993. Catalogue of the flowering plants and gymnosperms of Peru. Missouri Botanical Garden, St. Louis. 1286 pp.

Burch, D. 1966. Two new species of *Chamaesyce* (Euphorbiaceae), new combinations, and a key to the Caribbean members of the genus. Ann. Missouri Bot. Gard. 53: 90-99.

Calderón de Rzedowski, G. 2001. *Euphorbia*. In: Rzedowski, G. Calderón de, J. Rzedowski, and collaborators. Flora fanerogámica del Valle de Mexico. 2nd. ed. Instituto de Ecología, A.C. and Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Bioversidad. Pátzcuaro. pp. 354-367.

Govaerts, R., D. G. Frodin, and A. Radcliffe-Smith. 2000. World checklist and bibliography of the Euphorbiaceae (with Pandaceae). World Checklists and Bibliographies 4. Royal Botanic Gardens. Kew. 1621 pp.

Steinmann, V. W. and R. S. Felger. 1997. The Euphorbiaceae of Sonora, Mexico. Aliso 16: 1-71.

Subils, R. 1977. Las especies de *Euphorbia* en la República Argentina. Kurtziana 10: 83-248.

Webster, G. L. and M. J. Huft. 1988. Revised synopsis of Panamanian Euphorbiaceae. Ann. Missouri Botanical Garden 75: 1087-1144.

Wheeler, L. C. 1939. A miscellany of New World Euphorbiaceae, - II. Contr. Gray Herb. 127: 48-78.

Recibido en enero de 2003.

Aceptado en julio de 2003.

Acta Botanica Mexicana (2003), 64: 45-89

FLORA Y VEGETACIÓN DE LA SIERRA DE ÓRGANOS, MUNICIPIO DE SOMBRERETE, ZACATECAS, MÉXICO

E. David Enríquez Enríquez

Universidad Autónoma de Zacatecas, Facultad de Agronomía
km 15.5, carretera Zacatecas-Guadalajara, 98171 Zacatecas, Zacatecas

Stephen D. Koch

Colegio de Postgraduados, Especialidad de Botánica
Instituto de Recursos Naturales, 56230 Montecillo, Edo. de México

M. Socorro González-Elizondo

CIIDIR-IPN Unidad Durango, Apartado postal 738, 34000 Durango, Durango.

RESUMEN

La Sierra de Órganos, localizada en la parte occidental del estado de Zacatecas, México, se destaca por sus formaciones columnares de riolita esculpidas por la erosión. Fue decretada como Parque Nacional el 27 de noviembre de 2000. De la colección e identificación de la flora vascular del área resultó una lista florística que incluye 406 especies, 254 géneros y 75 familias; de estas últimas, las más diversas son Asteraceae, Poaceae y Fabaceae. Con base en fotointerpretación, colectas botánicas y 29 muestreos cuantitativos, se reconocen nueve tipos de vegetación definidos por su fisonomía y especies dominantes: bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Pinus-Juniperus*, vegetación de arroyos pedregosos, vegetación de peñascos, matorral de *Mimosa-Opuntia*, pastizal y vegetación acuática y subacuática.

Palabras clave: conservación, flora, México, Sierra de Órganos, vegetación, Zacatecas.

ABSTRACT

The Sierra de Organos, located in the western part of the state of Zacatecas, Mexico, is a mountainous area consisting principally of rhyolitic pinnacles. The area was declared a National Park in November 2000. The collection and identification of the vascular flora of the area resulted in a floristic list that includes 406 species, 254 genera, and 75 families. The most diverse families are Asteraceae, Poaceae and Fabaceae. On the basis of physiognomy and dominant species we recognize nine vegetation types, which were delimited and mapped with the aid of aerial photographs, botanical collections, and 29 sample plots. The vegetation types include *Quercus* woods, *Pinus* woods, mixed *Pinus* and

Quercus woods, mixed *Pinus* and *Juniperus* woods, vegetation of rocky streams, vegetation of rock pinnacles, *Mimosa* and *Opuntia* scrub, grassland, and aquatic-subaquatic vegetation.

Key words: conservation, floristics, Mexico, Sierra de Organos, vegetation, Zacatecas.

INTRODUCCIÓN

El acelerado proceso de destrucción de ecosistemas y de extinción de especies que se está dando en nuestros días amenaza a la conservación de la biodiversidad y dificulta el manejo sustentable de los recursos. Una de las medidas para fundamentar programas de conservación es evaluar la diversidad biológica, tanto en el ámbito específico como de ecosistemas, a través de un inventario de la flora nacional que incluya datos referentes a la composición de los tipos de vegetación y a la abundancia de los individuos (Riba, 1995).

Zacatecas es uno de los estados con más bajo índice de colección botánica y con mayor rezago en cuanto al conocimiento de su flora (Dávila y Sosa,1994), por lo que es conveniente intensificar los estudios tendientes a conocer su diversidad vegetal. Entre los trabajos florísticos modernos que se han realizado en el estado, o que incluyen partes de su territorio, destacan los llevados a cabo por McVaugh (1983, 1984, 1985, 1987, 1989, 1992, 1993) en la región de los Cañones, en el suroeste del estado, como parte de la flora de Nueva Galicia. Para esa misma región, Enríquez (1998) censó la flora del cerro La Cantarilla. Nieves et al. (1999) elaboraron un inventario de las plantas vasculares del norte de Jalisco y zonas adyacentes de Durango, Nayarit y Zacatecas; Balleza (1992) estudió las gramíneas en el estado y, Balleza y Villaseñor (2002) presentaron una relación de las Asteraceae de Zacatecas y documentaron sus patrones de distribución. Estudios de vegetación fueron realizados por Rzedowski (1957), Guzmán y Vela (1960), Rzedowski y McVaugh (1966), Anónimo (1980a), Anónimo (1981) y González (1998). Trabajos de carácter ecológico han sido presentados por Claverán (1961), González E. (1975), Aldrete (1981) y Luna et al. (1997). La contribución más relacionada con la Sierra de Órganos, por su relativa cercanía geográfica, es la referente a la vegetación de la Reserva de la Biosfera "La Michilía", en Durango, de González-Elizondo et al. (1993). Ninguno de los trabajos señalados incluye a la mencionada Sierra de Órganos.

El presente artículo tiene como objetivos determinar la diversidad florística en la Sierra de Órganos, registrar cómo se distribuye ésta en sus comunidades vegetales y describir los principales tipos de vegetación, destacando su estructura y composición.

La Sierra de Órganos es de interés ecológico y biogeográfico debido a su posición limítrofe entre las provincias florísticas de la Altiplanicie y la Sierra Madre Occidental (Rzedowski, 1978; Anónimo, 1980d). Dado que en México las zonas áridas compiten por el segundo lugar en lo que se refiere a riqueza florística total

después de los bosques de pino y encino (Rzedowski, 1993), se espera que la flora de la zona estudiada presente una diversidad relativamente alta. La Sierra de Órganos consiste en parte de macizos rocosos en forma de columnas producidos por la erosión, lo que le confiere gran belleza escénica e interés turístico, y fue declarada Parque Nacional por el Gobierno Federal el 27 de noviembre de 2000, en una superficie de 1124 ha.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

El área de estudio, dentro de la cual se encuentra el Parque Nacional Sierra de Órganos, comprende una superficie de 4792.6 ha y se ubica en el occidente del Estado de Zacatecas en el municipio de Sombrerete, 20 km al noroeste de la ciudad del mismo nombre. Forma parte de la Sierra de Santa Lucía, en un ramal de la Sierra Madre Occidental en los límites con la Altiplanicie Mexicana, entre 23°44'58" y 23°48'29" de latitud norte y 103°45'51" y 103°49'36" de longitud oeste. Sus extremos en elevación sobre el nivel del mar son 2 170 y 2 560 m, y se localizan en el arroyo La Ciénega y el Cerro Alto, respectivamente. Los valles intermontanos tienen una elevación promedio de 2 300 m (Fig. 1). El clima predominante en la región es seco BS_1kw, sin condición de canícula y en las partes altas el clima es templado $C(w_0)$ (Anónimo, 1980b). La caseta meteorológica más cercana está ubicada en la ciudad de Sombrerete (23°38' N, 103°38' W, a 2 351 m s.n.m.). Con datos de esa estación Ortiz (1990) calculó la temperatura media anual (16.6° C) y la precipitación media anual (613 mm), valores que se consideran próximos a los correspondientes a la Sierra de Órganos.

La Sierra Madre Occidental surgió como resultado de la subducción de la placa Paleo Pacífica (hipotética) bajo la placa Norteamericana, lo que originó una serie de serranías volcánicas (Ferrusquía-Villafranca, 1993). Una de estas serranías es la Sierra Santa Lucía. Las riolitas de color café rojizo de esta Sierra tienen una edad probable del Cenozoico medio (Shannon y Kramer, 1973); Anónimo (1980c) señala que las rocas ígneas extrusivas son del Terciario, las sedimentarias del Cretácico y los suelos del Cuaternario. La mayor parte de las rocas del área de estudio son ígneas extrusivas ácidas con predominancia de riolita, formada de feldespatos y cuarzo abundante. En la porción suroeste existen rocas sedimentarias de tipo conglomerado y caliza (Anónimo, 1979).

El área de estudio está dividida por el arroyo La Ciénega (Apéndice 2) en dos regiones definidas por el tipo de substrato y la erosión. En la porción ubicada hacia el suroeste del arroyo se encuentra el área menos erosionada, con superficies onduladas donde predominan las rocas calizas. La parte ubicada al norte y noreste del arroyo se compone de conjuntos de cerros de riolita, algunos muy erosionados y formados de columnas y de grandes macizos rocosos que corren principalmente de norte a sur. Entre estos cerros existen valles intermontanos con pendientes suaves; los valles están cortados por arroyos de lechos arenosos en su parte baja y pedregosos en la alta. Ningún arroyo tiene corrientes permanentes de agua.

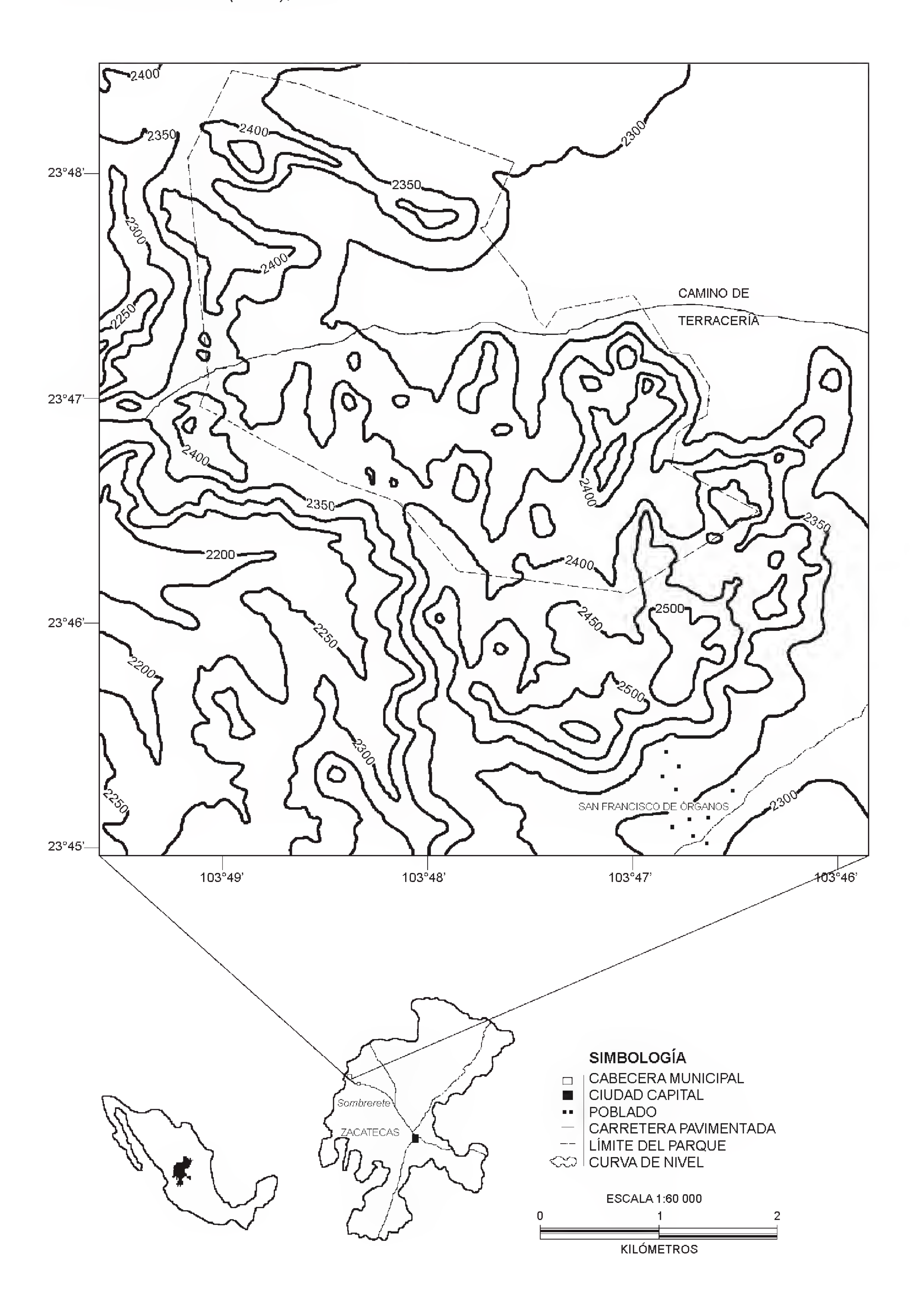


Figura 1. Localización y mapa hipsométrico de la Sierra de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas, México.

Los suelos son litosoles eútricos con textura media en los lomeríos y terrenos montuosos con pendientes de 8 a 20% y xerosoles háplicos de textura media en terrenos planos a ligeramente ondulados con pendientes menores de 8% (Anónimo, 1971).

MÉTODOS

Riqueza de especies

Para conocer la riqueza de especies se exploró el área de estudio y se recolectaron ejemplares de herbario durante las estaciones del año. Los muestreos de vegetación y flora se realizaron de agosto de 1999 a septiembre de 2001. Los especímenes se identificaron con ayuda de claves y descripciones de floras regionales, así como de revisiones y monografías de grupos taxonómicos. De manera complementaria se acudió a especialistas en algunas familias para la determinación de los materiales correspondientes. Los ejemplares identificados se cotejaron con los depositados en los herbarios del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Durango; del Colegio de Postgraduados (CHAPA) y del Instituto de Biología (MEXU) de la Universidad Nacional Autónoma de México. El primer juego de la colección quedó depositado en CHAPA y el segundo en el herbario de la Universidad Autónoma de Zacatecas (HUAZ).

Vegetación

Para el reconocimiento de los tipos de vegetación se aplicó un criterio fisonómico-florístico. En cada una de las comunidades vegetales se establecieron áreas de muestreo con objeto de determinar el valor de importancia de las especies. Con el propósito de tomar datos de cobertura y densidad de árboles y arbustos se establecieron 29 parcelas de 2 x 100 m (200 m^2), con lo que la superficie total muestreada suma 5 800 m^2. A fin de ubicar los sitios de muestreo se marcó la carta topográfica del área de estudio con una cuadrícula con separación de 0.5 minutos, estableciendo por lo menos un sitio de muestreo dentro de cada rectángulo de 0.5 minutos de lado; se consideró además la topografía, incluyendo las áreas de peñascos, arroyos, valles intermontanos, cañadas y laderas.

El número de individuos por unidad de área corresponde a la densidad. La frecuencia se obtuvo a partir del número de parcelas en que apareció la especie en cuestión. La cobertura se consideró como el área ocupada por cada especie. Para árboles y arbustos fue calculada a partir de la medición de dos diámetros perpendiculares de las copas utilizando la siguiente fórmula:

$$C = [(d_1+d_2)/_4]^2\pi$$

donde: C = Cobertura
d_1= Primer diámetro de cobertura de la copa
d_2= Segundo diámetro de cobertura de la copa que cruza en forma perpendicular a d_1

Se calculó el valor de importancia (V.I.) de cada especie de la siguiente manera: V.I.= densidad relativa (número de individuos por especie / total de individuos de las especies x 100) + frecuencia relativa (número de veces que se encontró una especie en el muestreo / total de veces que se econtraron las especies en el muestreo x 100) + cobertura relativa (área de cada especie / área total de especies x 100) (Curtis y McIntosh, 1951).

Los datos de cobertura y densidad de plantas herbáceas se obtuvieron mediante el establecimiento de 10 subparcelas de 1 m^2 ubicadas dentro de cada parcela de muestreo de 2 x 100 m. Las subparcelas se colocaron sobre una de las líneas de 100 m, separadas por una distancia de 10 m. Para calcular la densidad se hizo el conteo de todos los individuos de cada especie en cada subparcela y se obtuvo un promedio de las 10 subparcelas. Con los datos de densidad se evaluó la cobertura. Para ello se estimó visualmente la superficie total cubierta por las plantas herbáceas en cada subparcela; la cobertura por especie se obtuvo mediante el conteo de todos sus individuos, asumiendo que cada uno de ellos tenía el mismo diámetro de follaje, finalmente se obtuvo el promedio de cobertura de cada especie herbácea en las 10 subparcelas.

Adicionalmente, se tomaron datos de la altura media de los estratos arbóreo y arbustivo, así como el diámetro de los troncos a la altura del pecho.

Los valores de importancia fueron agrupados en cuatro categorías mediante cuartiles, tal como se muestra a continuación.

Valor de importancia			Categoría	Valor ordinal asignado
0.392	hasta	1.147	Valor de Importancia muy bajo	1
1.148	hasta	2.036	Valor de Importancia bajo	2
2.037	hasta	4.055	Valor de Importancia alto	3
4.056	hasta	65.112	Valor de Importancia muy alto	4

En el Apéndice 1 se utilizan los valores ordinales asignados para definir el valor de importancia de cada especie. Las especies que no se encontraron dentro de las parcelas, pero sí se observaron en el área, fueron registradas con un valor acumulado de 0 y no se incluyeron en los cálculos de importancia pero sí en los de similitud.

Para la clasificación de la vegetación se utilizó como base la nomenclatura propuesta por Rzedowski (1978) con algunas modificaciones para incluir subcategorías

encontradas en el parque. Un mapa topográfico a escala 1:50 000 del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI) fue marcado con colores distintivos para cada tipo de vegetación. Se analizaron con un estereoscopio de espejos pares de fotografías aéreas escala 1:25 000 de INEGI a fin de establecer los límites de las unidades de vegetación reconocidas. Las fotografías aéreas fueron tomadas en el año 1969, por lo que se llevaron a cabo recorridos de cotejo para verificar la distribución actual de las unidades de vegetación.

Cálculo de similitud

Con objeto de conocer la similitud florística entre comunidades se usó el índice de Jaccard (Magurran, 1988), que es igual a 100 cuando los sitios comparados comparten las mismas especies, y toma el valor de 0 si no presentan ninguna en común. El índice de Jaccard se calculó con la siguiente fórmula:

$$C_j = [j/(a+b-j)] \times 100$$

donde: C_j = Índice de Jaccard
j = Número de especies comunes entre dos comunidades
a = Número de especies de la comunidad a
b = Número de especies de la comunidad b

Adicionalmente, y con el fin de obtener una representación visual de las relaciones florísticas entre las comunidades estudiadas, se llevó a cabo un análisis a través del programa NTSYS-pc con el método UPGMA (Rohlf, 1998), también aplicando el índice de similitud de Jaccard con el que se obtuvo la matriz de datos.

RESULTADOS

Riqueza florística

Se identificaron 406 especies pertenecientes a 254 géneros y 75 familias. De éstas, las más diversas son: Asteraceae (102 especies), Poaceae (44), Fabaceae (22), Cyperaceae (15), Euphorbiaceae (11), Lamiaceae (9), Fagaceae (9), Convolvulaceae (10), Rubiaceae (9), Cactaceae (9), Caryophyllaceae (7), Mimosaceae (7) y Adiantaceae (6). En el Apéndice 1 se enumeran las especies encontradas para cada tipo de vegetación, con el valor de importancia correspondiente.

Vegetación

Se reconocen nueve unidades de vegetación para la Sierra de Órganos: bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Pinus*-

Juniperus, vegetación de arroyos pedregosos, vegetación de peñascos, matorral de *Mimosa-Opuntia*, pastizal y vegetación acuática y subacuática. La ubicación de las unidades de vegetación se esquematiza en un mapa (Apéndice 2). La vegetación de arroyos pedregosos y la vegetación acuática y subacuática ocupan extensiones muy pequeñas y no se cartografiaron debido a la escala usada.

Para cada una de las unidades de vegetación se presenta una descripción con énfasis en sus condiciones ecológicas y características estructurales y se registran las especies con mayor valor de importancia en cada estrato, anotando primero aquellas que tienen valores más altos. En los Cuadros 1 a 8 se detallan los valores relativos de densidad, cobertura, frecuencia y valor de importancia por estrato para cada comunidad, mostrando parcialmente la lista del estrato herbáceo por razones de espacio.

En algunos casos la forma biológica no está totalmente definida. Así, *Loeselia scariosa* puede comportarse como herbácea o como subarbustiva, *Ageratina rubricaulis* como herbácea o arbustiva y *Helianthemum glomeratum* presenta características intermedias entre ambas formas. Estas especies se registran como parte del estrato herbáceo. Otras más presentan diferente forma biológica dependiendo del lugar donde se desarrollan, por ejemplo, *Juniperus deppeana* se encuentra como arbustiva en la mayor parte del área de estudio, pero como árbol en la zona de roca caliza (bosque de *Pinus-Juniperus*).

Los árboles de los bosques del área de estudio presentan en general una densidad baja, con troncos que oscilan entre 20 y 70 cm de diámetro a la altura del pecho y de manera excepcional hasta 1.2 m. La cubierta herbácea es usualmente densa. No es frecuente la presencia de lianas y las epifitas son escasas.

Bosque de *Quercus*. Prospera en la zona de rocas riolíticas y conglomerados en las partes más expuestas a la desecación, así como en laderas con suelos someros y pedregosos ubicadas al este del área de estudio y en las mesas de la Peña Larga y de otros cerros situados en la parte noroeste. Cubre una superficie de 84.38 ha dentro del parque. Es una comunidad compuesta de árboles bajos (entre 3 y 4 m) y espaciados, de hojas pequeñas y rígidas, asociados con plantas herbáceas que presentan una alta densidad. Las especies arbóreas principales son *Quercus grisea* y *Q. eduardi*, con *Yucca decipiens* y *Pinus cembroides* ocasionalmente presentes. El estrato arbustivo tiene una altura aproximada de 1 m, y en él predominan *Mimosa aculeaticarpa*, *M. dysocarpa*, *Arctostaphylos pungens*, *Juniperus deppeana*, *Dasylirion wheeleri*, *Perymenium mendezii*, *Citharexylum* aff. *rosei*, *Opuntia durangensis* y *O. robusta*. En el estrato herbáceo destacan *Tagetes micrantha*, *Heterosperma pinnatum*, *Tridax balbisioides*, *Salvia axillaris* y *Sida linearis* (Cuadro 1).

Bosque de *Pinus.* Se desarrolla principalmente sobre rocas riolíticas en las laderas y en algunas superficies planas de la parte norte y oeste del área de estudio, tanto en suelos erosionados como en los profundos. Cubre 47.92 ha dentro del parque. El estrato arbóreo, con alturas de entre 6 y 8 m, está dominado

Cuadro 1. Índices relativos de densidad, cobertura, frecuencia y valor de importancia de los componentes del bosque de *Quercus* de la Sierra de Órganos, Sombrerete, Zacatecas.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato arbóreo				
Quercus grisea Liebm.	0.071	18.219	2.778	21.068
Quercus eduardi Trel.	0.016	19.764	0.926	20.706
Yucca decipiens Trel.	0.005	0.659	0.926	1.590
Pinus cembroides Zucc.	0.005	0.121	0.926	1.052
Estrato arbustivo y subarbustivo				
Mimosa aculeaticarpa Ortega	0.147	9.090	2.778	12.015
Mimosa dysocarpa Benth.	0.038	10.567	0.926	11.531
Arctostaphylos pungens Kunth	0.016	6.498	0.926	7.441
Juniperus deppeana Steud.	0.016	5.049	1.852	6.917
Dasylirion wheeleri S. Wats. ex Rothr.	0.016	5.100	0.926	6.043
Perymenium mendezii DC.	0.643	3.019	1.852	5.514
Citharexylum aff. *rosei* Greenm.	0.011	0.982	1.852	2.845
Trixis angustifolia DC.	0.027	1.655	0.926	2.608
Opuntia durangensis Britton & Rose	0.027	0.305	1.852	2.184
Opuntia robusta H. Wendl.	0.027	0.281	1.852	2.160
Stevia salicifolia Cav.	0.218	0.073	1.852	2.143
Telosiphonia hypoleuca (Benth.) Henr.	0.909	0.089	0.926	1.923
Ageratina petiolaris (Moc. & Sessé ex DC.) R. M. King & H. Rob.	0.005	0.407	0.926	1.338
Montanoa leucantha (Lag. & Segura) S. F. Blake	0.109	0.037	0.926	1.072
Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.	0.011	0.004	0.926	0.941
Estrato herbáceo				
Tagetes micrantha Cav.	39.291	4.017	2.778	46.085
Heterosperma pinnatum Cav.	8.287	2.789	1.852	12.927
Tridax balbisioides (Kunth) A. Gray	6.760	2.145	2.778	11.683
Salvia axillaris Moc. & Sessé ex Benth.	7.996	0.780	1.852	10.628
Sida linearis Cav.	5.525	1.164	2.778	9.467
Schkuhria pinnata (Lam.) Kuntze	3.707	0.987	2.778	7.472
Aspicarpa hirtella A. Gray	3.671	0.410	1.852	5.933
Helianthemum glomeratum Lag.	2.435	0.342	2.778	5.555
Selaginella rupincola Underw.	3.271	1.101	0.926	5.298
Euphorbia hirta L.	0.909	0.219	2.778	3.905
Bouteloua gracilis (Kunth) Lag.	1.527	0.514	1.852	3.892
Gomphrena serrata L.	1.308	0.440	1.852	3.601
Aristida adscensionis L.	0.654	0.090	2.778	3.522

Cuadro 1. Continuación.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato herbáceo				
Zornia thymifolia Kunth	0.981	0.330	1.852	3.163
Evolvulus alsinoides L.	1.127	0.162	1.852	3.141
Desmodium neomexicanum A. Gray	0.872	0.294	1.852	3.018
Muhlenbergia rigida (Kunth) Trin.	0.872	0.294	1.852	3.018
Setaria geniculata (Lam.) Beauv.	0.945	0.144	1.852	2.941
Stevia serrata Cav.	0.909	0.089	1.852	2.849
Arenaria lanuginosa (Michx.) Rohrb.	0.545	0.183	1.852	2.581
Allium glandulosum Link & Otto	0.545	0.053	1.852	2.450
Cologania angustifolia Kunth	0.400	0.091	1.852	2.343

esencialmente por *Pinus cembroides*. En el arbustivo, con alturas de 0.3 a 2 m, se encuentran *Calliandra eriophylla*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Juniperus deppeana* y *Acacia schaffneri*. El estrato herbáceo está dominado por *Heterosperma pinnatum*, *Tagetes micrantha*, *Schkuhria pinnata*, *Pectis prostrata*, *Microchloa kunthii*, *Eragrostis intermedia* y *Eleusine multiflora* (Cuadro 2).

Cuadro 2. Índices relativos de densidad, cobertura, frecuencia y valor de importancia de los componentes del bosque de *Pinus* de la Sierra de Órganos, Sombrerete, Zacatecas.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato arbóreo				
Pinus cembroides Zucc.	0.068	37.770	3.333	41.171
Quercus eduardi Trel.	0.001	1.111	0.556	1.668
Quercus grisea Liebm.	0.002	0.247	1.111	1.361
Yucca decipiens Trel.	0.002	0.045	0.556	0.603
Estrato arbustivo y subarbustivo				
Calliandra eriophylla Benth.	0.347	6.518	1.111	7.976
Mimosa aculeaticarpa Ortega	0.056	2.263	2.222	4.541
Juniperus deppeana Steud.	0.004	2.014	1.667	3.684
Acacia schaffneri (S. Watson) F. J. Herm.	0.007	1.676	1.111	2.794

Cuadro 2. Continuación.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Perymenium mendezii DC.	0.219	0.122	1.667	2.008
Opuntia durangensis Britton & Rose	0.006	0.137	1.111	1.254
Ageratina pichinchensis (Kunth) R. M. King & H. Rob.	0.462	0.123	0.556	1.141
Dasylirion wheeleri S. Wats. ex Rothr.	0.005	0.569	0.556	1.129
Croton dioicus Cav.	0.219	0.131	0.556	0.906
Buddleja scordioides Kunth	0.195	0.066	0.556	0.816
Opuntia robusta H. Wendl.	0.001	0.196	0.556	0.753
Salvia lycioides A. Gray	0.073	0.044	0.556	0.672
Montanoa leucantha (Lag. & Segura) S. F. Blake	0.024	0.015	0.556	0.595
Arctostaphylos pungens Kunth	0.001	0.034	0.556	0.590
Agave parryi Engelm.	0.006	0.022	0.556	0.584
Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.	0.013	0.004	0.556	0.573
Estrato herbáceo				
Heterosperma pinnatum Cav.	25.072	10.019	3.333	38.424
Tagetes micrantha Cav.	12.755	7.120	2.778	22.653
Schkuhria pinnata (Lam.) Kuntze	10.467	5.344	3.333	19.145
Pectis prostrata Cav.	7.887	4.881	1.111	13.879
Microchloa kunthii Desv.	6.913	3.811	1.667	12.391
Eragrostis intermedia Hitchc.	6.913	3.128	1.667	11.707
Eleusine multiflora Hochst. ex A. Rich.	7.059	2.381	0.556	9.995
Euphorbia hirta L.	3.189	1.435	3.333	7.957
Tridax balbisioides (Kunth) A. Gray	1.704	0.996	1.667	4.367
Dichondra argentea Humb. & Bonpl. ex Willd.	0.438	0.266	3.333	4.038
Helianthemum glomeratum Lag.	0.828	0.340	2.222	3.390
Cyperus seslerioides Kunth	1.266	0.442	1.667	3.375
Aristida adscensionis L.	0.365	0.204	2.222	2.792
Salvia axillaris Moc. & Sessé ex Benth.	0.536	0.321	1.667	2.524
Muhlenbergia rigida (Kunth) Trin.	0.536	0.279	1.667	2.481
Desmodium neomexicanum A. Gray	0.584	0.219	1.667	2.470
Lycurus phleoides Kunth	0.365	0.236	1.667	2.268
Bouteloua gracilis (Kunth) Lag.	0.852	0.254	1.111	2.217
Chenopodium graveolens Willd.	0.365	0.152	1.667	2.184
Plantago linearis Kunth	0.316	0.175	1.667	2.158
Gomphrena serrata L.	0.755	0.289	1.111	2.155

Bosque de *Pinus-Quercus*. Es el tipo de vegetación que ocupa la mayor superficie del parque (551.04 ha). En el área de estudio se desarrolla sobre rocas

riolíticas en las laderas y en los valles entre los cerros rocosos. El estrato arbóreo, de entre 6 y 7 m, lo forman *Pinus cembroides*, *Quercus grisea* y *Q. eduardi*; en una cañada se presenta también *P. chihuahuana*. En el arbustivo, con altura aproximada de 2 m, se inventariaron *Quercus potosina*, *Arctostaphylos pungens*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Juniperus deppeana*, *Garrya wrightii*, *Perymenium mendezii*, *Calliandra eriophylla*, *Opuntia robusta*, *O. durangensis* y *Agave parryi*. En el estrato herbáceo son abundantes *Heterosperma pinnatum*, *Schkuhria pinnata*, *Cosmos parviflorus*, *Tagetes lunulata*, *T. micrantha* y *Crusea diversifolia* (Cuadro 3).

Cuadro 3. Índices relativos de densidad, cobertura, frecuencia y valor de importancia de los componentes del bosque de *Pinus-Quercus* de la Sierra de Órganos, Sombrerete, Zacatecas.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato arbóreo				
Pinus cembroides Zucc.	2.001	27.992	2.622	32.615
Quercus grisea Liebm.	0.164	14.006	1.873	16.043
Quercus eduardi Trel.	0.906	5.617	1.124	7.647
Pinus chihuahuana Engelm.	0.151	1.763	0.375	2.288
Yucca decipiens Trel.	0.001	0.044	0.375	0.419
Estrato arbustivo y subarbustivo				
Quercus potosina Trel.	0.039	5.575	0.749	6.363
Arctostaphylos pungens Kunth	0.008	3.262	1.124	4.394
Mimosa aculeaticarpa Ortega	0.328	1.772	2.247	4.348
Juniperus deppeana Steud.	0.153	2.075	1.498	3.726
Citharexylum aff. *rosei* Greenm.	0.005	2.050	0.749	2.804
Garrya wrightii Torr.	0.437	0.157	1.873	2.466
Perymenium mendezii DC.	0.137	0.062	1.873	2.072
Calliandra eriophylla Benth.	0.070	0.921	0.749	1.740
Stevia salicifolia Cav.	0.196	0.112	1.124	1.431
Opuntia robusta H. Wendl.	0.004	0.119	1.124	1.246
Opuntia durangensis Britton & Rose	0.005	0.418	0.749	1.172
Agave parryi Engelm.	0.181	0.058	0.375	0.613
Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.	0.003	0.118	0.375	0.495
Mimosa dysocarpa Benth.	0.002	0.086	0.375	0.463
Montanoa leucantha (Lag. & Segura) S. F. Blake	0.015	0.010	0.375	0.400
Gymnosperma glutinosum (Spreng.) Less.	0.015	0.005	0.375	0.394
Salvia lycioides A. Gray	0.015	0.002	0.375	0.392

Cuadro 3. Continuación.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato herbáceo				
Heterosperma pinnatum Cav.	25.380	6.853	1.873	34.106
Schkuhria pinnata (Lam.) Kuntze	19.528	6.420	2.622	28.569
Cosmos parviflorus (Jacq.) Pers.	4.922	2.780	0.749	8.451
Tagetes lunulata Ortega	4.476	2.044	1.498	8.018
Tagetes micrantha Cav.	3.685	2.220	1.873	7.778
Crusea diversifolia (Kunth) Anderson	3.643	1.462	1.498	6.603
Aristida adscensionis L.	1.880	0.613	2.247	4.740
Helianthemum glomeratum Lag.	1.216	0.468	2.622	4.306
Euphorbia hirta L.	1.106	0.444	2.622	4.171
Eleusine multiflora Hochst. ex A. Rich.	2.785	0.891	0.375	4.050
Tridax balbisioides (Kunth) A. Gray	1.313	0.471	2.247	4.031
Bouteloua gracilis (Kunth) Lag.	1.159	0.530	2.247	3.936
Stevia micrantha Lag.	2.198	1.227	0.375	3.800
Bidens odorata Cav.	1.835	0.349	1.498	3.682
Nemastylis tenuis (Herb.) S. Watson	2.439	0.780	0.375	3.593
Cyperus sesleroides Kunth	0.753	0.290	2.247	3.290
Sisyrinchium tenuifolium Humb. & Bonpl. ex Willd.	0.907	0.358	1.873	3.137
Sida linearis Cav.	0.602	0.285	1.873	2.759
Peperomia campylotropa Hill	2.062	0.305	0.375	2.741

Bosque de *Pinus-Juniperus*. Este bosque se encuentra principalmente sobre roca sedimentaria caliza. Se localiza al suroeste del área de estudio, limitando su distribución con el arroyo La Ciénega al norte-noroeste, y es la única de las comunidades estudiadas que no está representada dentro de los límites del parque. Destacan como dominantes *Pinus cembroides*, *Juniperus deppeana* y *Quercus laeta* que forman el estrato superior, con una altura de 4 a 6 m. El arbustivo, con talla de (0.4-)1 a 2 m, se compone de *Acacia schaffneri*, *Forestiera durangensis*, *Rhus aromatica* var. *trilobata*, *Mimosa dysocarpa*, *Ageratina calaminthifolia*, *Rhus virens*, *Cowania mexicana*, *Opuntia durangensis* y *Eysenhardtia polystachya*. En el estrato herbáceo predominan *Sanvitalia procumbens*, *Euphorbia hirta*, *Heterosperma pinnatum*, *Dyssodia papposa*, *Hilaria cenchroides* y *Stevia micrantha* (Cuadro 4).

Vegetación de arroyos pedregosos. Los arroyos de las partes centrales y altas del área de estudio se caracterizan por sus lechos con afloramiento de roca madre y rocas sueltas. Por encontrarse entre los cerros, por su profundidad y por la existencia de manantiales que perduran la mayor parte del año, la desecación es

Cuadro 4. Índices relativos de densidad, cobertura, frecuencia y valor de importancia de los componentes del bosque de *Pinus-Juniperus* de la Sierra de Órganos, Sombrerete, Zacatecas.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato arbóreo				
Pinus cembroides Zucc.	0.103	21.510	2.410	24.022
Juniperus deppeana Steud.	0.065	12.144	2.410	14.618
Quercus laeta Liebm.	0.075	3.204	2.410	5.689
Yucca decipiens Trel.	0.007	0.000	1.205	1.212
Estrato arbustivo y subarbustivo				
Acacia schaffneri (S. Watson) F. J. Herm.	0.031	5.353	2.410	7.794
Forestiera durangensis Standl.	0.021	3.835	2.410	6.265
Rhus aromatica var. *trilobata* (Nutt.) A. Gray ex S. Wats.	0.133	2.342	2.410	4.885
Mimosa dysocarpa Benth.	0.017	1.316	2.410	3.743
Ageratina calaminthifolia (Kunth) R. M. King & H. Rob.	0.550	0.249	2.410	3.209
Rhus virens A. Gray (dos formas)	0.024	0.573	2.410	3.007
Cowania mexicana D. Don	0.017	0.550	2.410	2.977
Opuntia durangensis Britton & Rose	0.007	0.180	2.410	2.597
Salvia greggii Gray	0.075	0.036	2.410	2.520
Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.	0.024	0.462	1.205	1.691
Gymnosperma glutinosum (Spreng.) Less.	0.205	0.106	1.205	1.516
Opuntia robusta H. Wendl.	0.003	0.119	1.205	1.327
Baccharis pteronioides DC.	0.068	0.035	1.205	1.309
Garrya wrightii Torr.	0.014	0.000	1.205	1.219
Agave parryi Engelm.	0.007	0.000	1.205	1.212
Citharexylum aff. *rosei* Greenm.	0.003	0.000	1.205	1.208
Amelanchier denticulata (Kunth) Koch	0.003	0.000	1.205	1.208
Estrato herbáceo				
Sanvitalia procumbens Lam.	22.758	11.510	2.410	36.678
Euphorbia hirta L.	12.917	5.977	2.410	21.304
Heterosperma pinnatum Cav.	11.482	5.439	2.410	19.330
Dyssodia papposa (Vent.) Hitchc.	7.654	3.891	2.410	13.955
Hilaria cenchroides Kunth	6.834	3.109	2.410	12.353
Stevia micrantha Lag.	6.698	3.477	1.205	11.380
Loeselia coerulea (Cav.) G. Don	4.852	2.302	2.410	9.564
Bouteloua curtipendula (Michx.) G. S. Torr.	4.306	2.153	1.205	7.663
Crusea diversifolia (Kunth) Anderson	3.212	1.523	2.410	7.145

Cuadro 4. Continuación.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Desmodium neomexicanum A. Gray	2.939	1.422	2.410	6.771
Acalypha neomexicana Müll. Arg.	2.597	1.302	2.410	6.308
Cologania angustifolia Kunth	1.982	0.895	2.410	5.286
Dalea humilis G. Don	1.777	0.881	2.410	5.068
Aspicarpa hirtella A. Gray	1.367	0.648	2.410	4.424
Bothriochloa barbinodis (Lag.) Herter	1.093	0.557	2.410	4.061
Sanvitalia angustifolia Engelm. ex A. Gray	0.547	0.253	2.410	3.209
Gomphrena serrata L.	0.478	0.223	2.410	3.111
Aristida adscensionis L.	1.162	0.515	1.205	2.882
Tagetes micrantha Cav.	1.093	0.485	1.205	2.783

menor que en los arroyos arenosos de las partes bajas, y la estructura y composición de su flora difiere de la de estos últimos. Mientras que la flora de los arroyos arenosos es similar a la de sus áreas adyacentes, la de las corrientes pedregosas es más peculiar. Aunque en el estrato arbóreo se presentan *Pinus cembroides*, *Quercus grisea* y *Quercus eduardi*, los árboles tienen una altura menor que en los bosques adyacentes y muestran una baja densidad y cobertura, al igual que las herbáceas acompañantes. Adicionalmente, ahí se desarrollan elementos como *Fraxinus velutina* y *Prunus serotina* que, aunque escasos, son exclusivos de esta comunidad. En el estrato arbustivo se encuentran *Quercus potosina*, *Arctostaphylos pungens*, *Juniperus flaccida* y *Perymenium mendezii*. Los componentes herbáceos más importantes son *Lobelia laxiflora*, *Tagetes lunulata*, *Tagetes micrantha*, *Heterosperma pinnatum*, *Bidens odorata*, *Selaginella pallescens*, *Schkuhria pinnata*, *Cosmos parviflorus*, *Cheilanthes kaulfussii*, *Juncus arcticus*, *Echeandia flexuosa*, *Melampodium sericeum*, *Commelina dianthifolia*, *Acalypha neomexicana* y *Cologania angustifolia* (Cuadro 5).

Cuadro 5. Índices relativos de densidad, cobertura, frecuencia y valor de importancia de los componentes de la vegetación de arroyos pedregosos de la Sierra de Órganos, Sombrerete, Zacatecas.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato arbóreo				
Pinus cembroides Zucc.	0.108	16.081	2.941	19.131
Quercus grisea Liebm.	0.069	15.773	2.941	18.783

Cuadro 5. Continuación.

Quercus eduardi Trel.	0.059	12.363	2.941	15.363
Yucca decipiens Trel.	0.020	0.158	2.941	3.119
Estrato arbustivo y subarbustivo				
Quercus potosina Trel.	0.196	11.644	2.941	14.781
Arctostaphylos pungens Kunth	0.127	3.058	2.941	6.126
Juniperus flaccida Schltdl.	0.020	4.509	1.471	5.999
Baccharis salicifolia (Ruiz & Pav.) Pers.	0.029	0.299	2.941	3.269
Perymenium mendezii DC.	0.784	0.594	1.471	2.848
Agave parryi Engelm.	0.392	0.297	1.471	2.159
Bouvardia scabrida Mart. & Gal.	0.392	0.297	1.471	2.159
Opuntia robusta H. Wendl.	0.039	0.473	1.471	1.983
Buddleja cordata Kunth	0.020	0.420	1.471	1.910
Brickellia secundiflora (Lag.) A. Gray	0.357	0.040	1.471	1.868
Montanoa leucantha (Lag. & Segura) S. F. Blake	0.357	0.040	1.471	1.868
Mimosa aculeaticarpa Ortega	0.020	0.254	1.471	1.744
Estrato herbáceo				
Tagetes lunulata Ortega	21.219	4.937	4.412	30.568
Lobelia laxiflora Kunth	14.965	1.687	1.471	18.123
Tagetes micrantha Cav.	9.799	1.559	1.471	12.829
Heterosperma pinnatum Cav.	5.291	2.600	2.941	10.833
Bidens odorata Cav.	6.254	0.717	2.941	9.912
Selaginella pallescens (Presl) Spring.	4.703	3.562	1.471	9.736
Schkuhria pinnata (Lam.) Kuntze	4.419	0.662	2.941	8.023
Cosmos parviflorus (Jacq.) Pers.	4.116	0.889	2.941	7.946
Cheilanthes kaulfussii Kunze	5.346	0.606	1.471	7.422
Juncus arcticus Willd.	1.515	0.216	2.941	4.673
Echeandia flexuosa Greenm.	2.744	0.437	1.471	4.651
Melampodium sericeum Lag.	0.980	0.625	2.941	4.546
Commelina dianthifolia Delile	1.141	0.165	2.941	4.247
Acalypha neomexicana Müll. Arg.	2.352	0.374	1.471	4.197
Cologania angustifolia Kunth	0.784	0.359	2.941	4.084
Setaria geniculata (Lam.) Beauv.	0.731	0.209	2.941	3.881
Verbesina pantoptera S. F. Blake	0.570	0.317	2.941	3.828
Helianthemum glomeratum Lag.	1.960	0.312	1.471	3.742
Salvia axillaris Moc. & Sessé ex Benth.	1.176	0.891	1.471	3.537
Cheilanthes bonariensis (Willd.) Proctor	0.784	0.594	1.471	2.848
Crusea diversifolia (Kunth) Anderson	0.784	0.594	1.471	2.848
Erigeron janivultus G. L. Nesom	0.784	0.594	1.471	2.848
Muhlenbergia speciosa Vasey	0.784	0.594	1.471	2.848
Pellaea cordifolia (Sessé & Moc.) A. R. Smith	0.713	0.081	1.471	2.265

Vegetación de peñascos. Este tipo de vegetación se encuentra en los cerros más erosionados del área de estudio, sobre rocas riolíticas que forman columnas, montículos y paredes peñascosas con escasos lugares en los que hay acumulación de suelo. En el parque ocupa una extensión de 179.68 ha.

Abundan las especies herbáceas como *Selaginella rupincola* y *Tillandsia fresnilloensis*, que cubren la superficie de las rocas; en los sitios donde se acumula el suelo se encuentran otros elementos herbáceos como *Schkuhria pinnata*, *Tagetes micrantha*, *Cheilanthes bonariensis*, *Heterosperma pinnatum*, *Cosmos parviflorus*, *Tagetes lunulata*, *Cyperus sesleroides*, *Arenaria lycopodioides*, *Plantago linearis*, *Commelina dianthifolia*, *Crusea diversifolia*, *Tridax balbisioides*, *Polypodium thyssanolepis*, *Muhlenbergia rigida* y *Helianthemum glomeratum*. También se presentan *Agave parryi*, *A. schidigera* y abundantes cactáceas como *Echinocereus polyacanthus*, *Mammillaria gummifera* y *M. moelleriana*. Esta área es el hábitat principal de especies como *Coreopsis rudis*, *Eutetras* sp. y *Tillandsia fresnilloensis*. De forma muy dispersa se encuentran *Buddleja cordata*, *Opuntia robusta*, *Pinus cembroides*, *Quercus eduardi* y *Q. potosina* (Cuadro 6).

Cuadro 6. Índices relativos de densidad, cobertura, frecuencia y valor de importancia de los componentes de la vegetación de peñascos de la Sierra de Órganos, Sombrerete, Zacatecas.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato arbóreo				
Pinus cembroides Zucc.	0.017	2.211	4.000	6.229
Quercus eduardi Trel.	0.004	1.983	2.000	3.988
Yucca decipiens Trel.	0.004	0.027	1.000	1.031
Estrato arbustivo y subarbustivo				
Agave parryi Engelm.	1.545	0.823	2.000	4.368
Arctostaphylos pungens Kunth	0.013	1.894	2.000	3.907
Quercus potosina Trel.	0.017	2.693	1.000	3.710
Montanoa leucantha (Lag. & Segura) S. F. Blake	0.172	0.081	3.000	3.252
Stevia salicifolia Cav.	0.601	0.598	2.000	3.199
Buddleja cordata Kunth	0.009	0.895	2.000	2.904
Bouvardia scabrida Mart. & Gal.	0.172	0.087	2.000	2.259
Citharexylum aff. *rosei* Greenm.	0.013	0.732	1.000	1.745
Opuntia robusta H. Wendl.	0.180	0.205	1.000	1.385
Mimosa aculeaticarpa Ortega	0.004	0.220	1.000	1.225
Opuntia durangensis Britton & Rose	0.004	0.001	1.000	1.005

Cuadro 6. Continuación.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato herbáceo				
Selaginella rupincola Underw.	31.068	17.504	4.000	52.571
Schkuhria pinnata (Lam.) Kuntze	16.993	25.339	4.000	46.332
Tagetes micrantha Cav.	8.067	8.613	3.000	19.680
Cheilanthes bonariensis (Willd.) Proctor	9.269	5.131	1.000	15.400
Heterosperma pinnatum Cav.	3.948	5.230	4.000	13.178
Cosmos parviflorus (Jacq.) Pers.	4.291	3.560	4.000	11.851
Tagetes lunulata Ortega	2.660	1.699	4.000	8.360
Cyperus seslerioides Kunth	2.575	2.367	2.000	6.942
Tillandsia fresnilloensis W. Weber & Ehlers	1.716	1.747	3.000	6.464
Arenaria lycopodioides Willd. ex Schltdl.	1.716	2.542	2.000	6.258
Plantago linearis Kunth	1.287	2.051	2.000	5.338
Commelina dianthifolia Delile	1.116	1.199	3.000	5.315
Crusea diversifolia (Kunth) Anderson	1.888	0.888	2.000	4.776
Tridax balbisioides (Kunth) A. Gray	1.202	1.336	2.000	4.538
Polypodium thyssanolepis A. Br. ex Klotzsch	2.146	1.009	1.000	4.155
Muhlenbergia rigida (Kunth) Trin.	0.343	0.451	3.000	3.794
Helianthemum glomeratum Lag.	0.601	0.668	2.000	3.269
Desmodium neomexicanum A. Gray	0.687	0.516	2.000	3.202
Sisyrinchium tenuifolium Humb. & Bonpl. ex Willd.	0.429	0.684	2.000	3.113
Echinocereus polyacanthus Engelm.	0.515	0.551	2.000	3.066
Psacalium sinuatum (Cerv.) H. Rob. & Brettell	0.343	0.547	2.000	2.890
Oxalis alpina (Rose) Knuth	1.202	0.565	1.000	2.767
Stevia lucida Lag.	0.429	0.215	2.000	2.644
Galinsoga parviflora Cav.	0.172	0.273	2.000	2.445
Allium glandulosum Link & Otto	0.515	0.820	1.000	2.335
Mammilaria gummifera Engelm.	0.172	0.094	2.000	2.266

Matorral de *Mimosa-Opuntia*. Ocupa algunas laderas riolíticas ubicadas al oriente del área de estudio y se encuentra también en manchones dispersos en suelos erosionados sobre substratos de rocas sedimentarias conglomeradas. En el parque cubre una superficie de 78.19 ha. La altura de esta comunidad es de 1 a 1.5 m y está compuesta principalmente de *Mimosa aculeaticarpa*, *Lippia durangensis*, *Jatropha dioica* y *Opuntia durangensis*. En algunas superficies se observa asociado a *Pinus cembroides*. En el estrato herbáceo son importantes *Heterosperma pinnatum*, *Tridax balbisioides*, *Tagetes lunulata*, *Schkuhria pinnata*, *Gomphrena serrata*, *Tagetes micrantha*, *Desmodium neomexicanum*, *Bouteloua gracilis*, *Aristida adscensionis*, *Euphorbia hirta*, *Eragrostis intermedia*, *Evolvulus*

alsinoides, *Sanvitalia procumbens*, *Portulaca pilosa*, *Zornia thymifolia*, *Selaginella rupincola*, *Galinsoga parviflora*, *Dichondra argentea* y *Sisyrinchium tenuifolium* (Cuadro 7).

Cuadro 7. Índices relativos de densidad, cobertura, frecuencia y valor de importancia de los componentes del matorral de *Mimosa-Opuntia* de la Sierra de Órganos, Sombrerete, Zacatecas.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato arbóreo				
Pinus cembroides Zucc.	0.018	5.978	1.563	7.559
Quercus grisea Liebm.	0.002	1.931	0.781	2.715
Quercus laeta Liebm.	0.005	0.462	0.781	1.247
Yucca decipiens Trel.	0.002	0.028	0.781	0.812
Estrato arbustivo y subarbustivo				
Mimosa aculeaticarpa Ortega	0.382	34.232	2.344	36.957
Lippia durangensis Mold.	0.039	3.838	1.563	5.439
Opuntia durangensis Britton & Rose	0.036	3.348	1.563	4.946
Jatropha dioica Sessé ex Cerv.	1.363	0.535	1.563	3.460
Opuntia robusta H. Wendl.	0.014	0.467	2.344	2.824
Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.	0.020	0.786	1.563	2.369
Bouvardia scabrida Mart. & Gal.	0.136	0.047	1.563	1.746
Mimosa dysocarpa Benth.	0.011	0.605	0.781	1.398
Trixis angustifolia DC.	0.048	0.338	0.781	1.167
Forestiera durangensis Standl.	0.011	0.355	0.781	1.148
Montanoa leucantha (Lag. & Segura) S. F. Blake	0.136	0.107	0.781	1.024
Dalea bicolor Humb. & Bonpl. ex Willd.	0.091	0.040	0.781	0.912
Ageratum corymbosum Zuccagni ex Pers.	0.091	0.015	0.781	0.887
Loeselia mexicana (Lam.) Brand	0.045	0.036	0.781	0.862
Stevia salicifolia Cav.	0.045	0.020	0.781	0.847
Juniperus deppeana Steud.	0.002	0.057	0.781	0.841
Quercus potosina Trel.	0.002	0.047	0.781	0.830
Arctostaphylos pungens Kunth	0.002	0.037	0.781	0.820
Estrato herbáceo				
Heterosperma pinnatum Cav.	47.931	14.838	2.344	65.112
Tridax balbisioides (Kunth) A. Gray	6.315	4.516	2.344	13.175
Tagetes lunulata Ortega	8.814	1.809	1.563	12.185

Cuadro 7. Continuación.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Schkuhria pinnata (Lam.) Kuntze	6.179	1.562	2.344	10.085
Gomphrena serrata L	2.590	1.187	2.344	6.120
Tagetes micrantha Cav.	2.544	1.058	2.344	5.946
Desmodium neomexicanum A. Gray	2.181	0.765	2.344	5.289
Bouteloua gracilis (Kunth) Lag.	1.999	0.837	2.344	5.180
Aristida adscensionis L.	1.454	0.531	2.344	4.328
Euphorbia hirta L.	1.272	0.544	2.344	4.160
Eragrostis intermedia Hitchc.	1.181	0.571	2.344	4.096
Evolvulus alsinoides L.	1.590	0.740	1.563	3.893
Sanvitalia angustifolia Engelm. ex A. Gray	2.090	0.349	0.781	3.221
Portulaca pilosa L.	0.909	0.695	1.563	3.166
Zornia thymifolia Kunth	0.909	0.539	1.563	3.010
Selaginella rupincola Underw.	0.409	0.248	2.344	3.001
Galinsoga parviflora Cav.	0.818	0.593	1.563	2.973
Dichondra argentea Humb. & Bonpl. ex Willd.	0.772	0.464	1.563	2.798

Pastizal. Este tipo de vegetación se encuentra sobre suelos aluviales y rocas sedimentarias conglomeradas en las áreas planas y abiertas y en las laderas que marcan los límites orientales del área de estudio. En el parque cubre una superficie de 156.97 ha.

Es una comunidad dominada por plantas herbáceas en la que predominan especies de compuestas y de gramíneas. Se compone principalmente de *Heterosperma pinnatum*, *Pectis prostrata*, *Bouteloua gracilis*, *Euphorbia hirta*, *Melampodium sericeum*, *Eragrostis intermedia*, *Crusea diversifolia*, *Schkuhria pinnata*, *Microchloa kunthii*, *Dichondra argentea* y *Aristida adscensionis*. Dentro de la superficie que ocupa esta comunidad, existe en algunas áreas cercanas a las laderas de los cerros un matorral asociado con el pastizal compuesto por *Mimosa aculeaticarpa* y *Acacia schaffneri*, posiblemente por influencia del sobrepastoreo. En el pastizal ubicado en las laderas en el oriente del parque se encuentran frecuentemente cactáceas como *Mammillaria gummifera*, *Opuntia durangensis*, *O. robusta* y *Stenocactus zacatecasensis* (Cuadro 8).

Vegetación acuática y subacuática. Todos los arroyos del área de estudio son temporales, por lo que no cuentan con vegetación estrictamente acuática. La única comunidad de plantas acuáticas en el parque se localiza en los alrededores de un manantial y un presón adyacente, a 2 300 m de altitud, en terreno plano rodeado de pastizal. El manantial tiene una baja escorrentía de agua, y el presón

Cuadro 8. Índices relativos de densidad, cobertura, frecuencia y valor de importancia de los componentes del pastizal de la sierra de Órganos, Sombrerete, Zacatecas.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato arbustivo y subarbustivo				
Mimosa aculeaticarpa Ortega	0.040	9.248	2.857	12.145
Acacia schaffneri (S. Watson) F. J. Herm.	0.007	5.208	0.952	6.168
Juniperus deppeana Steud.	0.006	3.194	1.905	5.104
Opuntia durangensis Britton & Rose	0.023	0.688	1.905	2.615
Opuntia robusta H. Wendl.	0.004	0.127	1.905	2.036
Calliandra humilis (Schltdl.) Benth.	0.284	0.365	0.952	1.601
Mimosa dysocarpa Benth.	0.001	0.223	0.952	1.177
Clematis drummondii Torr. & A. Gray	0.028	0.036	0.952	1.017
Estrato herbáceo				
Heterosperma pinnatum Cav.	25.039	19.770	2.857	47.667
Pectis prostrata Cav.	17.184	11.261	1.905	30.350
Bouteloua gracilis (Kunth) Lag.	10.407	8.134	2.857	21.398
Euphorbia hirta L.	5.671	4.410	2.857	12.938
Melampodium sericeum Lag.	4.537	4.450	1.905	10.892
Eragrostis intermedia Hitchc.	4.962	3.935	1.905	10.802
Crusea diversifolia (Kunth) Anderson	3.289	3.514	2.857	9.661
Schkuhria pinnata (Lam.) Kuntze	3.233	3.197	2.857	9.287
Microchloa kunthii Desv.	4.565	3.641	0.952	9.159
Dichondra argentea Humb. & Bonpl. ex Willd.	2.297	2.288	2.857	7.442
Aristida adscensionis L.	2.807	2.391	1.905	7.104
Arenaria lycopodioides Willd. ex Schltdl.	2.013	2.019	2.857	6.889
Gomphrena serrata L.	1.560	1.177	2.857	5.593
Richardia tricocca (Torr. & A. Gray) Standl.	0.737	0.884	2.857	4.479
Sida linearis Cav.	0.567	0.679	2.857	4.104
Selaginella rupincola Underw.	1.730	1.380	0.952	4.062
Oxalis corniculata L.	0.454	0.397	2.857	3.708
Evolvulus alsinioides L.	0.822	0.652	1.905	3.379
Erodium cicutarium (L.) L'Hér. ex Aiton	1.333	0.862	0.952	3.147
Dyssodia papposa (Vent.) Hitchc.	0.510	0.643	1.905	3.058
Guilleminea densa (Willd.) Moq.	0.567	0.403	1.905	2.875
Portulaca pilosa L.	0.454	0.493	1.905	2.851
Polygala rivinifolia Kunth	0.425	0.335	1.905	2.665
Lycurus phleoides Kunth	0.284	0.309	1.905	2.498
Sisyrinchium tenuifolium Humb. & Bonpl. ex Willd.	0.312	0.215	1.905	2.431
Zornia thymifolia Kunth	0.227	0.237	1.905	2.369

Cuadro 8. Continuación.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Plantago linearis Kunth	0.198	0.228	1.905	2.331
Brickellia vernicosa B. L. Rob.	0.170	0.128	1.905	2.203
Portulaca oleracea L.	0.113	0.078	1.905	2.096
Aspicarpa hirtella A. Gray	0.057	0.059	1.905	2.021
Tagetes micrantha Cav.	0.482	0.384	0.952	1.819
Bouteloua curtipendula (Michx.) G. S. Torr.	0.425	0.339	0.952	1.717
Tridax balbisioides (Kunth) A. Gray	0.425	0.339	0.952	1.717
Muhlenbergia rigida (Kunth) Trin.	0.340	0.271	0.952	1.564

mide aproximadamente 10 m de ancho y 15 m de largo. Se encuentran a unos 800 m al oeste de la entrada del parque, cercanos al arroyo Tanquecitos.

Las principales especies encontradas son: *Lemna gibba* (flotante), *Heteranthera peduncularis* e *Hydrocotyle ranunculoides* (arraigadas con hojas flotantes), y *Eleocharis* sp., *Mimulus glabratus* y *Ranunculus hydrocharoides* (arraigadas emergentes). Entre las plantas subacuáticas que se desarrollan en las orillas del cuerpo de agua destacan *Cyperus niger*, *Polygonum hydropiperoides* y *Sisyrinchium convolutum*.

Debido a que el presón es usado como abrevadero para ganado, la vegetación de sus alrededores presenta un alto grado de perturbación. En esos sitios son abundantes plantas como *Aristida adscensionis*, *Alternanthera caracassana*, *Amaranthus hybridus*, *Chenopodium graveolens*, *Heterosperma pinnatum*, *Salsola tragus* y *Schkuhria pinnata*.

La superficie de cultivo del área de estudio invade parte del territorio del parque. Este terreno tiene una superficie de 26.46 ha y está representado en el Apéndice 2.

Similitud entre comunidades

La relación florística entre las nueve comunidades reconocidas fue evaluada mediante la comparación de los coeficientes de similitud de Jaccard. En el Cuadro 9 se muestran los valores respectivos calculados. La mayor afinidad se presenta entre el bosque de *Pinus* y el matorral de *Mimosa-Opuntia* (41%). La vegetación acuática no tiene ninguna especie en común con el resto de las comunidades (índice 0). Otras agrupaciones con escasa relación con las demás son el bosque de *Pinus-Juniperus* con la vegetación de arroyos pedregosos y con la vegetación de peñascos (10%), la vegetación de peñascos con el pastizal (15%) y el pastizal con el bosque de *Pinus-Juniperus* y con la vegetación de arroyos pedregosos (17%) (Cuadro 9).

Cuadro 9. Valores del índice de similitud de Jaccard obtenidos entre las comunidades. BQ = Bosque de *Quercus*; BP = Bosque de *Pinus*; BPQ = Bosque *de Pinus-Quercus*; BPJ = Bosque de *Pinus-Juniperus*; VAP = Vegetación de arroyos pedregosos; VP = Vegetación de peñascos; MMO = Matorral de *Mimosa-Opuntia*; P = Pastizal, y VA = Vegetación acuática y subacuática. Los valores en la diagonal representan la riqueza florística de cada comunidad.

	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA
BQ	87	34%	25%	25%	19%	23%	38%	24%	0%
BP		88	30%	24%	18%	26%	41%	29%	0%
BPQ			231	20%	36%	20%	33%	31%	0%
BPJ				90	10%	10%	20%	17%	0%
VAP					144	20%	18%	17%	0%
VP						58	28%	15%	0%
MMO							106	32%	0%
P								176	0%
VA									11

Con el fin de obtener una representación visual de la relación florística entre las comunidades se generó un fenograma (Fig. 2). Se aprecia que la mayor afinidad encontrada es entre el bosque de *Pinus* y el bosque de *Pinus-Quercus* (48%) y de estos dos con el matorral de *Mimosa-Opuntia*. La comunidad con menor semejanza florística con el resto es la vegetación acuática y subacuática (0%), seguida por la vegetación de arroyos pedregosos y la de peñascos, con 33% de semejanza entre sí, pero con únicamente 24% en relación con el resto de las comunidades del área.

Las discrepancias observadas entre los valores de la matriz de similitud (Cuadro 9) y los del fenograma (Fig. 2) provienen del algoritmo usado (UPGMA) en la construcción de este último. Con este algoritmo se calculan nuevos índices

a partir de la matriz de similitud y la media aritmética extraída de la similitud de un núcleo de dos entidades vegetales con respecto a las demás comunidades, derivando una matriz con cuyos datos se establecen los agrupamientos en el fenograma.

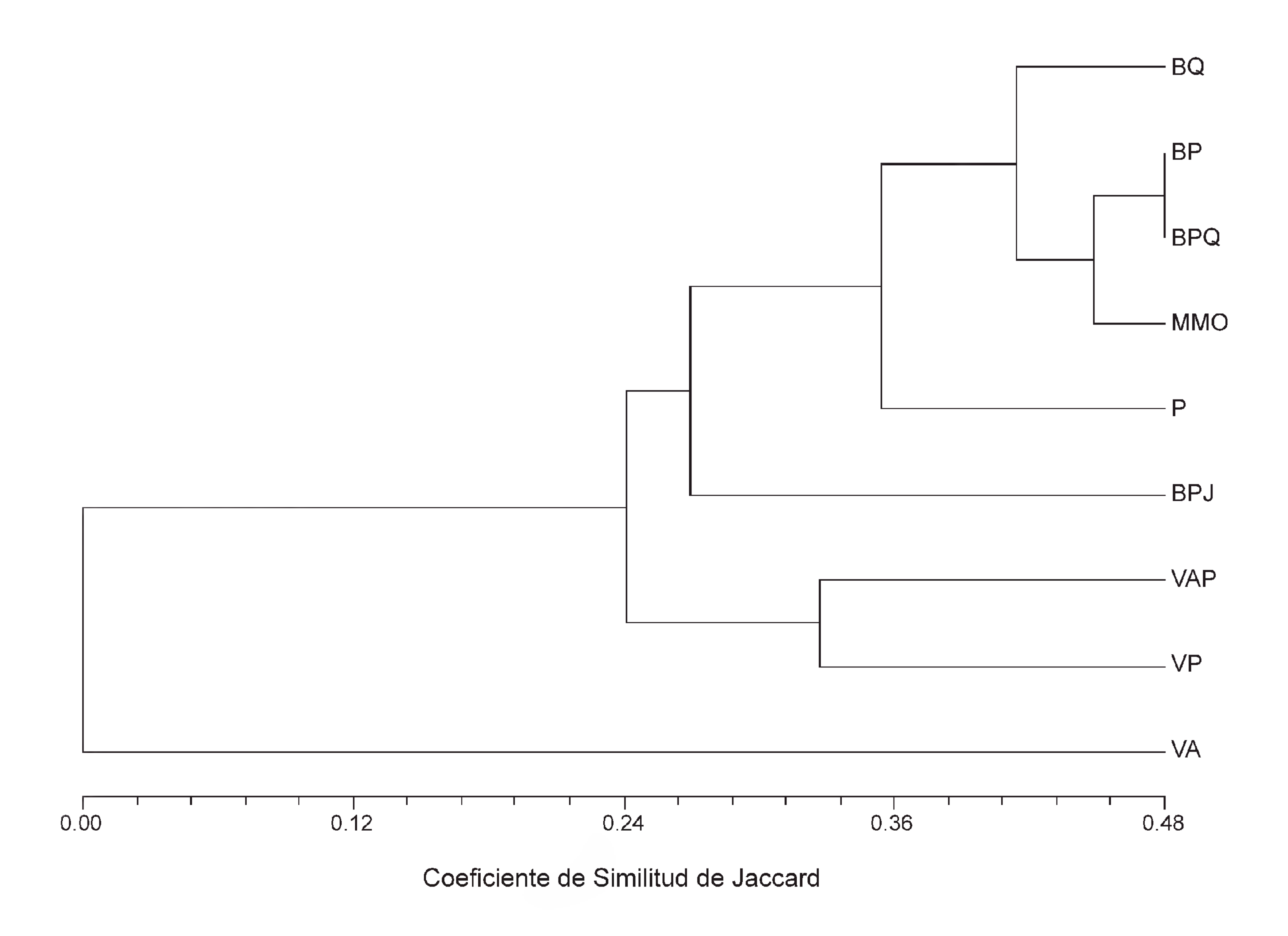


Fig. 2. Fenograma de similitud florísitica entre nueve tipos de vegetación de la Sierra de Órganos. BQ = Bosque de *Quercus*, MMO = Matorral de *Mimosa-Opuntia*, BP = Bosque de *Pinus*, P = Pastizal, BPQ = Bosque de *Pinus-Quercus*, VAP = Vegetación de arroyos pedregosos, VP = Vegetación de peñascos, BPJ = Bosque de *Pinus-Juniperus* y VA = Vegetación acuática y subacuática.

DISCUSIÓN

Las formaciones columnares y las grandes rocas riolíticas y conglomerados del área de estudio sugieren un desarrollo geológico reciente de movimiento de la corteza terrestre que ocasionó una rápida erosión (Shannon y Kramer, 1973). Este proceso erosivo determinó una heterogeneidad de geoformas, de condiciones de los suelos y de variantes microclimáticas que afectan fuertemente los patrones de

distribución de las plantas y de sus comunidades. La vegetación prevaleciente en la zona está representada por agrupaciones con dominancia fisonómica de *Pinus cembroides*, en colindancia con encinares, matorrales xerófilos y pastizales. La comparación de la repartición actual de la cubierta vegetal y la que revelan las fotografías de hace 33 años, muestra que esta distribución no difiere de manera significativa, lo que parece indicar que desde que las imagenes fueron tomadas la agricultura se ha desarrollado principalmente fuera de los límites del parque. Por otro lado, en la actualidad es muy evidente el impacto que la vegetación está sufriendo debido al pastoreo y al ramoneo de ganado. La existencia de matorrales de *Mimosa-Opuntia* en el área de estudio es, por lo menos en parte, producto del sobrepastoreo ejercido en el pastizal, aspecto que ha sido estudiado por Brown (1982) en otras áreas del país.

El bosque de *Pinus* y el bosque de *Pinus-Quercus* revelan una relativamente alta semejanza florística (48%) y aparecen unidos en el fenograma de la Fig. 2. Aunque indudablemente representan variantes de un mismo tipo de vegetación, se consideran como unidades independientes debido a que su grado de similitud no supera 50%, considerado como umbral para agrupar comunidades (Barbour et al., 1987) y menos aún 62.5% propuesto por Hagmeier y Stults (1964), ó 66.6% propuesto por Sánchez y López (1988) como valor crítico para la separación de floras y faunas. Por otra parte, estas entidades se consideran como unidades independientes con base en el criterio fisonómico-florístico aplicado en este trabajo para definir las unidades de vegetación, ya que las diferencias fisonómicas entre ambas son perceptibles incluso en las fotografías aéreas.

La flora más singular es la de la vegetación acuática y subacuática, que no comparte ninguna especie con el resto de las formaciones vegetales del área. La comunidad propia de peñascos presenta también una escasa relación florística con el resto, debido a la especialización rupícola de muchos de sus componentes.

Otras agrupaciones que albergan especies de distribución local restringida son la vegetación de arroyos pedregosos y el bosque de *Pinus-Juniperus*, única formación vegetal del área que se desarrolla sobre substrato de roca caliza. Este bosque presenta una composición de especies muy diferente de la de otros pinares del área, que se desarrollan sobre suelos derivados de riolitas. Tal hecho coincide con lo señalado por Rzedowski (1978) acerca de que los pinares tienen preferencia por los suelos derivados de roca volcánica y se les encuentra también sobre suelos provenientes de roca caliza.

En la Sierra de Órganos las comunidades de pastizal y matorral de *Mimosa-Opuntia* se distribuyen principalmente sobre conglomerados cubiertos por xerosoles, suelos característicos de superficies planas o con pendientes ligeras de alta exposición a la insolación. Los demás tipos de vegetación del área se ubican principalmente sobre litosoles.

El bosque de *Quercus* se localiza en las laderas ubicadas al oriente y en las mesas de algunos cerros con menor humedad, como el de La Peña Larga. Sus árboles son de hoja pequeña, adaptados a la escasa disponibilidad de agua, lo que coincide con lo señalado por Rzedowski (1978) para otras partes de México. En

el bosque de *Pinus-Quercus* los encinos se concentran en las partes altas de las laderas, donde la tierra es más escasa y es mayor la pedregosidad y por lo tanto la disponibilidad de humedad y nutrientes probablemente es más pobre. Por el contrario, los pinos se encuentran en mayor densidad donde los suelos son más profundos, sobre todo en los valles intermontanos.

La vegetación de peñascos que se desarrolla sobre riolitas presenta singularidades notorias por la baja disponibilidad de humedad, por lo que varias especies tienen adaptaciones que les permiten utilizar el agua de escurrimiento de las rocas, como *Tillandsia fresnilloensis* y Selaginella *rupincola*. La cubierta vegetal de arroyos pedregosos, como la encontrada en el arroyo El Salto, debe su peculiaridad a la abundancia de fragmentos rocosos en su lecho, así como a la mayor humedad y a condiciones de menor luminosidad.

Algunas especies se encuentran restringidas a condiciones específicas de substratos, por ejemplo: *Begonia gracilis*, *Coreopsis macvaughii*, *Erythrina montana*, *Hypericum silenoides*, *Juncus acuminatus*, *J. arcticus*, *Karinia mexicana*, *Lobelia laxiflora*, *Prochnyanthes mexicana* y *Silene laciniata*, las cuales se localizan sobre los arroyos pedregosos. *Coreopsis rudis*, *Eutetras* sp. *Mammillaria moelleriana*, *Sedum glabrum*, *Stenocactus zacatecasensis* y *Tillandsia fresnilloensis* se distribuyen esencialmente sobre la zona de peñascos. A su vez *Carex planostachys*, *Ceanothus greggii* var. *lanuginosus*, *Rhus aromatica* var. *trilobata*, *Rhus virens*, *Salvia greggii*, *Sarcostemma* cf. *torreyi* y *Schoenocaulon texanum* se encontraron sólamente en el área de roca caliza.

Tres especies se encuentran en condiciones ambientales muy frágiles, que de ser alteradas pueden ocasionar su desaparición. *Coreopsis macvaughii* restringe su población a una colonia formada por unos cuantos individuos que crecen sobre una pared rocosa a un lado de una cascada intermitente; *Eutetras* sp. se desarrolla en algunas ranuras de las paredes rocosas y su población es muy dispersa y escasa; y *Tillandsia fresnilloensis*, que crece esencialmente sobre las paredes rocosas, es endémica de Zacatecas con distribución restringida a Sierra de Órganos y el municipio de Fresnillo (Weber, 1983). Las prácticas de rapeleo y de escalamiento que se llevan a cabo en el parque ponen en riesgo a estas especies.

La agrupación de los valores de importancia en categorías permite visualizar la dominancia de cada especie en las comunidades vegetales y en el área de estudio en general. Con la suma de estos valores para cada especie, y por cada tipo de vegetación donde ésta se encuentra, se obtiene el valor de importancia acumulado (Apéndice 1). Con base en estos datos se precisa que *Heterosperma pinnatum*, *Schkuhria pinnata*, *Tagetes micrantha*, *Euphorbia hirta*, *Pinus cembroides*, *Mimosa aculeaticarpa* y *Aristida adscensionis*, son las especies más sobresalientes en toda el área porque alcanzan valores acumulados desde 24 hasta 32. *Heterosperma pinnatum* es, con mucho, el elemento dominante en el área de pastizal y en el matorral de *Mimosa-Opuntia*, reflejando posibles efectos de sobrepastoreo. En contraste, especies como *Adenophyllum porophylum*, *Aegopogon tenellus*, *Ageratina rubricaulis*, *Ageratum corymbosum*, *Bidens ferulifolia* y *Buddleja scordioides*, entre otros, sólo alcanzan un valor acumulado de 1.

En la mayor parte de las comunidades vegetales descritas los valores de importancia de algunas especies herbáceas son superiores a los de las especies arbóreas. Esto es reflejo de la circunstancia de que las comunidades del área son abiertas, donde los árboles se presentan como elementos muy espaciados sobre una densa cubierta herbácea.

CONCLUSIONES

Este trabajo constituye la primera aportación al conocimiento de la flora y la vegetación de la Sierra de Órganos y podrá servir de base para monitoreos futuros en el recién decretado Parque Nacional.

La vegetación de peñascos y la de arroyos pedregosos contienen especies en riesgo, para las que es necesario tomar medidas especiales de conservación dado el uso turístico del parque.

La información recabada sobre la distribución y el grado de abundancia de las especies de plantas de la Sierra de Órganos constituye una herramienta para la elaboración de planes de conservación de esa flora.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al CONACYT por su apoyo mediante el otorgamiento de una beca de postgrado para el primer autor. A Miguel Adame G. por su apoyo y compañía en el trabajo de campo; a José Luis Villaseñor, Raquel Galván, Fernando Zavala, Salvador Arias M., J. Jesús Balleza C., Adolfo Espejo, Martha González, Yolanda Herrera y Paul M. Peterson por su apoyo en la identificación de material de herbario; a Heike Vibrans por su ayuda en el estudio de la vegetación; a Jorge A. Tena por su asesoría en el análisis de similitud; a René Ruiz G. y a Carlos Ledezma M. por su apoyo en la elaboración del mapa de vegetación, y a Enrique Ortiz B., Marco A. Márquez y A. Cortés O. por su ayuda para cuantificar la superficie de los tipos de vegetación. El Dr. J. Rzedowski y tres revisores anónimos aportaron sugerencias que nos permitieron incrementar la calidad del manuscrito. Los encargados de los herbarios CHAPA, CIIDIR, HUAZ y MEXU brindaron facilidades para la consulta de sus colecciones.

LITERATURA CITADA

Aldrete, M. E. 1981. Estudio ecológico de los agostaderos del noreste del estado de Zacatecas. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Zootecnia. Chapingo, México. 285 pp.

Anónimo. 1971. Carta edafológica. F-13-B-14. Escala 1:50 000. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.

Anónimo. 1979. Carta geológica F-13-B-14. Escala 1:50 000. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.

Anónimo. 1980a. Coeficientes de agostadero de la República Mexicana. Estados de Zacatecas y Aguascalientes. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Comisión Técnico Consultiva para la Determinación de los Coeficientes de Agostadero. México, D.F. 267 pp.

Anónimo. 1980b. Estado de Zacatecas. Carta climatológica. Escala 1: 1 000 000. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.

Anónimo. 1980c. Estado de Zacatecas. Carta geológica. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.

Anónimo. 1980d. Estado de Zacatecas. Carta de regionalización fisiográfica. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.

Anónimo. 1981. Síntesis geográfica de Zacatecas. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.

Balleza C., J. J. 1992. Gramíneas del estado de Zacatecas. Tesis de Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 108 pp.

Balleza C., J. J. y J. L. Villaseñor. 2002. La familia Asteraceae en el estado de Zacatecas (México). Acta Bot. Mex. 59: 5-69.

Barbour, M. G., J. H. Burk y W. D. Pitts. 1987.Terrestrial plant ecology. 2a. ed. The Benjamin/ Cummings Publishing Company. Menlo Park, California. 634 pp.

Brown, D. E. 1982. Semidesert grassland. In: Brown, D. E. (ed.). Desert plants (Special issue: biotic communities of the American Southwest - United States and Mexico) 4(1-4): 123-131.

Claverán, A. R. 1961. Notas sobre las zonas ganaderas del estado de Zacatecas. Escuela Nacional de Agricultura. Tesis de Licenciatura. Chapingo, México. 153 pp.

Cronquist, A. 1988. The evolution and classification of flowering plants. 2a ed. New York Botanical Garden. Bronx, Nueva York. 555 pp.

Curtis, J. T. y R. P. McIntosh. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. Ecology 32: 476-496.

Dávila, P. y V. Sosa. 1994. El conocimiento florístico de México. Bol. Soc. Bot. México 55: 21-27.

Enríquez E., E. D. 1998. Estudio florístico del cerro La Cantarilla, municipio de Moyahua, estado de Zacatecas, México. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, México. 86 pp.

Ferrusquía-Villafranca, I. 1993. Geology of Mexico: a synopsis. In: Ramamoorty, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). Biological diversity of Mexico: origins and distribution. Oxford University Press. Nueva York. pp. 3-107.

González, A. J. 1998. Los bosques piñoneros de México: estudio del bosque de *Pinus johannis* M. F. Robert en Concepción del Oro, Zacatecas. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. Chapingo, México. 179 pp.

González E., M. 1975. Distribución espacial de la vegetación y su interpretación sucesional en el noreste del estado de Zacatecas. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México. 263 pp.

González-Elizondo, S., M. González-Elizondo y A. Cortés-Ortiz. 1993. Vegetación de la reserva de la biosfera “La Michilía”, Durango, México. Acta Bot. Mex. 22: 1-104.

Guzmán H., G. y L. Vela G. 1960. Contribución al conocimiento de la vegetación del suroeste del estado de Zacatecas. Bol. Soc. Bot. México. 25: 40-60.

Hagmeier, E. M. y C. D. Stults. 1964. A numerical analysis of the distribution patterns of North American mammals. Syst. Zool. 13(3): 125-155.

Luna C., M., E. García M. y B. Vázquez H. 1997. Cambios en la composición botánica de dos agostaderos de Zacatecas, México en exclusión y agostadero. Agrociencia 31(3): 313-321.

Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press. Princeton, Nueva Jersey. 179 pp.

McVaugh, R. 1983. Flora Novo-Galiciana 14. Gramineae. University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan. 436 pp.

McVaugh, R. 1984. Flora Novo-Galiciana 12. Compositae. University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan. 1157 pp.

McVaugh, R. 1985. Flora Novo-Galiciana 16. Orchidaceae. University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan. 363 pp.

McVaugh, R. 1987. Flora Novo-Galiciana 5. Leguminosae. University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan. 786 pp.

McVaugh, R. 1989. Flora Novo-Galiciana 15. Bromeliaceae to Dioscoreaceae. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor, Michigan. 398 pp.

McVaugh, R. 1992. Flora Novo-Galiciana 17. Gymnosperms and Pteridophytes. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor, Michigan. 467 pp.

McVaugh, R. 1993. Flora Novo-Galiciana 13. Limnocharitaceae to Typhaceae. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor, Michigan. 480 pp.

Nieves H., G., J. A. Vázquez, H. Luquín S., E. Iracheta R. e Y. Vargas R. 1999. Plantas vasculares del norte de Jalisco y zonas adyacentes de Durango, Nayarit y Zacatecas. Mexicoa 1(1): 41-77.

Ortiz V., M. 1990. Datos climatológicos del estado de Zacatecas. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de Zacatecas. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Calera de Victor Rosales, Zacatecas. pp. 66-67.

Rohlf, F. J. 1998. NTSYS-pc, Numerical taxonomy and multivariate analysis system. Exeter Publishing, Ltd. Nueva York. 177 pp.

Riba, R. 1995. A manera de conclusión. In: Linares M., E., P. Dávila, F. Chiang C., R. Bye y T. Elias (eds.). Conservación de plantas en peligro de extinción. Diferentes enfoques. Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México. México, D.F. pp. 171-175.

Rzedowski, J. 1957. Vegetación de las partes áridas de los estados de San Luis Potosí y Zacatecas. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 8: 49-101.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México, D.F. 432 pp.

Rzedowski, J. 1993. Diversity and origins of the fanerogamic flora of Mexico. In: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). Biological diversity of Mexico: Origins and distribution. Oxford University Press. Nueva York. pp. 129-144.

Rzedowski, J. y R. McVaugh. 1966. La vegetación de Nueva Galicia. Contr. Univ. Mich. Herb. 9: 1-123.

Sánchez, O. y G. López. 1988. A theoretical analysis of some indices of similarity as applied to biogeography. Folia Entomol. Mex. 75: 119-145.

Shannon, S. S. y W. V. Kramer. 1973. Geology of Sierra Santa Lucia and Sierra Papanton, Durango and Zacatecas, Mex. Soc. Geol. Mexicana. Bol. 34(1 y 2): 33-41.

Weber, W. 1983. Species novae Bromeliacearum IV. Feddes Repert. 94: 609-611.

Recibido en agosto de 2001.
Aceptado en enero de 2003.

APÉNDICE 1

Lista florística de la Sierra de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas, ordenada alfabéticamente por familia, género y especie para cada tipo de vegetación. La nomenclatura para familias dicotiledóneas y monocotiledóneas es de acuerdo con Cronquist (1988), para gimnospermas se sigue a McVaugh (1992) y para pteridofitas a Mickel (en McVaugh, 1992). Las abreviaturas en las columnas significan: BQ = Bosque de *Quercus*; BP = Bosque de *Pinus*; BPQ = Bosque de *Pinus-Quercus*; BPJ = Bosque de *Pinus-Juniperus*; VAP; Vegetación de arroyos pedregosos; VP = Vegetación de peñascos; MMO = Matorral de *Mimosa-Opuntia*; P = Pastizal; VA = Vegetación acuática y subacuática; V.I. = Valor de importancia acumulado. Los números dentro de las columnas indican las categorías de importancia asignadas para cada especie en cada tipo de vegetación: 4 = Valor de importancia muy alto; 3 = Valor de importancia alto; 2 = Valor de importancia bajo; 1 = Valor de importancia muy bajo. El 0 indica solamente presencia.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
PTERIDOPHYTA										
Adiantaceae										
Cheilanthes bonariensis (Willd.) Proctor	2	2	2		1	4	1			12
Cheilanthes kaulfussii Kunze			3		1		3			7
Cheilanthes lendigera (Cav.) Sw.	3		0		0					3
Cheilanthes sinuata (Lag. ex Sw.) Domin			1				2			3
Pellaea cordifolia (Sessé & Moc.) A. R. Sm.			1		1					2
Pellaea ternifolia (Cav.) Link		3	1		0					4
Aspleniaceae										
Dryopteris rossii C. Chr.			0							0
Polypodiaceae										
Polypodium thyssanolepis A. Br. ex Klotzsch			0		0	4				4
Selaginellaceae										
Selaginella pallescens (Presl) Spring	3		1		2					6
Selaginella rupincola Underw.	4	2	0		3	4	3	4		20
GYMNOSPERMAE										
Cupressaceae										
Juniperus deppeana Steud.	3	2	4	4			1	3		17
Juniperus flaccida Schltdl.			0		2					2

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Pinaceae										
Pinus cembroides Zucc.	1	4	4	4	4	3	3			23
Pinus chihuahuana Engelm.			3							3
ANGIOSPERMAE										
DICOTYLEDONEAE										
Acanthaceae										
Dyschoriste decumbens (A. Gray) Kuntze		2	0	2			0	2		6
Stenandrium dulce (Cav.) Nees								0		0
Amaranthaceae										
Alternanthera caracasana Kunth	0		0				0	0		0
Amaranthus aff. *hybridus* L.							0	0		0
Gomphrena serrata L.	4	3	3	3			4	4		21
Guilleminea densa (Willd.) Moq.		1						4		5
Anacardiaceae										
Rhus aromatica var. *trilobata* (Nutt.)				3						3
A. Gray ex S. Wats.										
Rhus virens A. Gray (dos formas)				4						4
Apiaceae										
Eryngium sp.			0		0			0		0
Hydrocotyle ranunculoides L. f.									0	0
Prionosciadium linearifolium (S. Wats.)					0					0
J. M. Coult. & Rose										
Apocynaceae										
Telosiphonia hypoleuca (Benth.) Henr.	3									3
Asclepiadaceae										
Asclepias linaria Cav.					0			0		0
Matelea pedunculata (Decne.) Woods.								0		0
Sarcostemma cf. *torreyi* (A. Gray) Woods.				0						0
Asteraceae										
Acourtia longifolia (S. F. Blake)					1			0		1
Reveal & R. M. King										
Adenophyllum porophylum (Cav.) Hemsl.		1						0		1

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Ageratina brevipes (DC.) R. M. King & H. Rob.					0					0
Ageratina calaminthifolia (Kunth) R. M. King & H. Rob.				3						3
Ageratina espinosarum (A. Gray) R. M. King & H. Rob.			0		0					0
Ageratina espinosarum (A. Gray) R. M. King & H. Rob. var. *subintegrifolia* (B. L. Rob.) B. L. Turner		1	0		1		1			3
Ageratina petiolaris (Moc. & Sessé ex DC.) R. M. King & H. Rob.	2						0			2
Ageratina pichinchensis (Kunth) R. M. King & H. Rob.		2	2		0		0			4
Ageratina rubricaulis (Kunth) R. M. King & H. Rob.			0		0					0
Ageratum corymbosum Zuccagni ex Pers.			0		0		1	0		1
Artemisia ludoviciana Nutt.					0		3	0		3
Aster subulatus Michx.					0			0		0
Baccharis neglecta Britton								0		0
Baccharis occidentalis S. F. Blake			0		0					0
Baccharis pteronioides DC.	0			2				4		6
Baccharis salicifolia (Ruiz & Pav.) Pers.					1			0		1
Bahia absinthifolia Benth.				0						0
Barkleyanthus salicifolius (Kunth) H. Rob. & Brettell	0						0			0
Berlandiera lyrata Benth.								0		0
Bidens angustissima Kunth					0					0
Bidens ferulifolia (Jacq.) DC.			2		0					2
Bidens odorata Cav.			4	2	2			0		8
Brickellia eupatorioides (L.) Shinners					0					0
Brickellia secundiflora (Lag.) A. Gray			0		1					1
Brickellia spinulosa (A. Gray) A. Gray	0									0
Brickellia vernicosa B. L. Rob.							0	3		3
Brickellia veronicifolia (Kunth) A. Gray	0									0
Carphochaete grahamii A. Gray			0		0					0
Cirsium mexicanum DC.				0						0
Conyza canadensis (L.) Cronquist								0		0
Coreopsis macvaughii D. J. Crawford					0					0
Coreopsis rudis (Benth.) Hemsl.			0		0	1				1
Cosmos parviflorus (Jacq.) Pers.	2		4		2	4		0		12
Chaetopappa bellioides (A. Gray) Shinners			0	0				0		0
Chaetopappa ericoides (Torr.) G. L. Nesom	0									0
Dahlia coccinea Cav.	0		0		0					0
Dahlia pinnata Cav.			0							0
Dahlia sp.			0							0
Dyssodia papposa (Vent.) Hitchc.		3	2	4				4		13
Dyssodia pinnata (Cav.) B. L. Rob.								0		0
Erigeron delphinifolius Willd.			0		0			0		0
Erigeron janivultus G. L. Nesom			0		1			0		1
Eutetras sp.						0				0

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Gaillardia comosa A. Gray								0		0
Galinsoga parviflora Cav.		3	2		1	2	4	2		14
Grindelia oxylepis Greene								0		0
Gutierrezia conoidea (Hemsl.) M. A. Lane			0		0			0		0
Gutierrezia microcephala (DC.) A. Gray								0		0
Gutierrezia sericocarpa (A. Gray) M. A. Lane								2		2
Gymnosperma glutinosum (Spreng.) Less.	0		1	3			0			4
Heterosperma pinnatum Cav.	4	4	4	4	3	4	4	4		31
Heteroteca inuloides Cass.			0		0			0		0
Hieracium abscissum Less.			0		0					0
Hieracium pringlei A. Gray			0							0
Hymenoxys scaposa (DC.) Parker				0						0
Laennecia filaginoides DC.			1		0			1		2
Laennecia sophiifolia (Kunth) G. L. Nesom			0					0		0
Machaeranthera gymnocephala (DC.) Shinners	0		0					1		1
Melampodium sericeum Lag.	3		2	3	2		2	4		16
Milleria quinqueflora L.			0							0
Montanoa leucantha (Lag. & Segura) S. F. Blake	2	1	1		1	2	2			9
Pectis prostrata Cav.		4	2		0			4		10
Perymenium mendezii DC.	4	3	2		1		0	0		10
Pinaropappus roseus (Less.) Less.			0					0		0
Psacalium amplum (Rydb.) H. Rob. & Brettell					0					0
Psacalium peltatum (Kunth) Cass.	2		2		0					4
Psacalium sinuatum (Cerv.) H. Rob. & Brettell			2		0	3	3	1		9
Pseudognaphalium attenuatum (DC.) Anderb.			1		0					1
Pseudognaphalium canescens (DC.) Anderb.			0							0
Pseudognaphalium inornatum (DC.) Anderb.								0		0
Psilactis brevilingulata Sch. Bip. ex Hemsl.								0		0
Roldana sessilifolia (Hook. & Arn.) H. Rob. & Brettell			0		0					0
Sanvitalia angustifolia Engelm. ex A. Gray		1	2	3			4	2		12
Sanvitalia procumbens Lam.			1	4	0					5
Schkuhria pinnata (Lam.) Kuntze	4	4	4	2	2	4	4	4		28
Simsia amplexicaulis (Cav.) Pers.								0		0
Sinclairia palmeri (A. Gray) B. L. Turner					0					0
Stevia lucida Lag.			2		0	3				5
Stevia micrantha Lag.		3	4	4			2	0		13
Stevia ovata Willd.			0		0					0
Stevia porphyrea McVaugh			0				0			0
Stevia salicifolia Cav.	3		3		0	3	1	0		10
Stevia serrata Cav.	3		2				2	2		9
Stevia viscida Kunth			0		0					0
Steviopsis thyrsiflora (A. Gray) B. L. Turner					0					0
Tagetes lucida Cav.			0		0			0		0
Tagetes lunulata Ortega		3	4		3	4	4	0		18
Tagetes micrantha Cav.	4	4	4	4	2	4	4	3		29
Taraxacum officinale Wigg.								0		0

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Tithonia tubiformis (Jacq.) Cass.					0			0		0
Tridax balbisioides (Kunth) A. Gray	4	4	4		0	4	4	3		23
Trixis angustifolia DC.	3						2	0		5
Thymophylla pentachaeta (DC.) Small					0					0
Verbesina pantoptera S. F. Blake			0		1					1
Verbesina serrata Cav.	0						1			1
Verbesina sp.	2				0					2
Viguiera cordifolia A. Gray			0		0					0
Viguiera dentata (Cav.) Spreng.			0							0
Viguiera hypargyrea Greenm.			0		0					0
Viguiera linearis (Cav.) Sch. Bip. ex Hemsl.					0					0
Xanthocephalum gymnospermoides (A. Gray) Benth.			0					0		0
Zinnia bicolor (DC.) Hemsl.			0							0
Zinnia peruviana (L.) L.			1				3	0		4
Begoniaceae										
Begonia gracilis Kunth					0					0
Boraginaceae										
Lithospermum calycosum (Macbride) I. M. Johnst.								0		0
Brassicaceae										
Brassica rapa L.								0		0
Lepidium virginicum L.			0				1	0		1
Lesquerella mirandiana Rollins				0						0
Rorippa mexicana (Moc. & Sessé) Standl.			1					0		1
Thelypodium wrightii (A. Gray) Rydb.			0							0
Buddlejaceae										
Buddleja cordata Kunth			0		1	2				3
Buddleja scordioides Kunth	0	2		0				0		2
Burseraceae										
Bursera fagaroides (Kunth) Engl.			0							0
Cactaceae										
Coryphantha sp.								0		0
Echinocereus polyacanthus Engelm.			0			3	0			3
Mammilaria gummifera Engelm.	2	1				2	2	1		8
Mammilaria moelleriana Boed.						2	0			2
Opuntia durangensis Britton & Rose	2	1	1	2		1	3	2		12

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Opuntia imbricata (Haw.) DC.				0						0
Opuntia megacantha Salm-Dyck			0							0
Opuntia robusta H. Wendl.	2	1	1	1	1	2	2	1		11
Stenocactus zacatecasensis (Britton & Rose) Berger ex Backeberg & Knuth	0				0	1	0	1		2
Caesalpiniaceae										
Senna crotalarioides (Kunth) Irwin & Barneby				2				0		2
Campanulaceae										
Lobelia fenestralis Cav.			0					0		0
Lobelia gruina Cav.					0					0
Lobelia laxiflora Kunth					2					2
Caryophyllaceae										
Arenaria lanuginosa (Michx.) Rohrb.					0					0
Arenaria lycopodioides Willd. ex Schltdl.	3	2					1	4		10
Drymaria arenarioides Willd.			0				0	3		3
Drymaria leptophylla (Cham. & Schltdl.) Fenzl			0					0		0
Drymaria tenuis S. Wats.		2	4							6
Drymaria xerophylla A. Gray	3							0		3
Silene laciniata Cav.			0		0					0
Cistaceae										
Helianthemum glomeratum Lag.	4	3	4		1	3	3	0		18
Clusiaceae										
Hypericum silenoides Juss.			0		0					0
Convolvulaceae										
Dichondra argentea Humb. & Bonpl. ex Willd.	2	3	3				3	4		15
Evolvulus alsinoides L.	4	3	2				4	4		17
Evolvulus prostratus Rob.		1						1		2
Evolvulus sericeus Sw.	3		1				1	2		7
Ipomoea capillacea (Kunth) G. Don	2	2	1					0		5
Ipomoea durangensis House		0						0		0
Ipomoea madrensis S. Wats.			0							0
Ipomoea pubescens Lam.			0							0
Ipomoea purpurea (L.) Roth			1			3	1			5
Ipomoea stans Cav.		2	0				0	0		2

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Crassulaceae										
Echeveria mucronata (Bak.) Schltdl.	0		1		0			0		1
Sedum aff. *glabrum* (Rose) Praeger						0				0
Sedum sp.		0			0			0		
Cucurbitaceae										
Cucurbita sp.								0		0
Sicyos deppei G. Don			0							0
Cuscutaceae										
Cuscuta glabrior (Engelm.) Yunck.			0							0
Chenopodiaceae										
Atriplex muricata Humb. & Bonpl.		0						0		0
Chenopodium graveolens Willd.	3	3	2		1		3	1		13
Salsola tragus L.								0		0
Ericaceae										
Arbutus arizonica (Sarg.) A. Gray			0		0					0
Arctostaphylos pungens Kunth	3	1	3		3	2	1			13
Euphorbiaceae										
Acalypha monostachya Cav.				0						0
Acalypha neomexicana Müll. Arg.		3	3	4	1		3			14
Acalypha phleoides Cav.	0									0
Croton dioicus Cav.			0							0
Euphorbia dentata Michx.			1	2	0	3				6
Euphorbia hirta L.	4	4	4	4		2	4	4		26
Euphorbia potosina Fernald							0	0		0
Euphorbia radians Benth.								0		0
Euphorbia wrightii Torr. & A. Gray			0		0					0
Jatropha dioica Sessé ex Cerv.			0				4	0		4
Tragia nepetifolia Cav.								2		2
Fabaceae										
Amicia zygomeris DC.			0							0
Astragalus diphacus S. Wats.				0						0
Astragalus aff. *wootonii* Sheld.				0						0
Cologania angustifolia Kunth	3		3	4	1					11
Cologania obovata Schltdl.			0							0
Dalea bicolor Humb. & Bonpl. ex Willd.	0		0	0			2			2

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Dalea humilis G. Don			2	4						6
Dalea leucostachys A. Gray			0		0					0
Dalea prostrata Ortega				0						0
Desmodium neomexicanum A. Gray	3	3	3	4		3	4	2		22
Desmodium retinens Schltdl.			1	2				0		3
Erythrina montana Rose & Standl.					0					0
Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.	1	1	1	2			2			7
Indigofera montana Rose			0			0				0
Lotus oroboides (Kunth) Ottley ex Kearney & Peebles							0	0		0
Lupinus mexicanus Cerv. ex Lag.								0		0
Macroptilium gibbosifolium (Ortega) A. Delgado			1	3			2	0		6
Nissolia wislizeni (A. Gray) A. Gray		3	2				1	0		6
Phaseolus acutifolius A. Gray			0							0
Phaseolus ritensis M. E. Jones			0							0
Trifolium goniocarpum Lojac.								0		0
Zornia thymifolia Kunth	4	3	3				4	3		17
Fagaceae										
Quercus depressipes Trel.			0							0
Quercus durifolia Seem.	0									0
Quercus eduardi Trel.	4	1	4		4	2				15
Quercus grisea Liebm.	4	1	4		4	0	2	0		15
Quercus laeta Liebm.			0				1			1
Quercus aff. *microphylla* Née			0	0	0					4
Quercus potosina Trel.			3		4	2	1			10
Quercus aff. *rugosa* Née				0						0
Quercus sp.				4						4
Garryaceae										
Garrya wrightii Torr.			0	1	0					1
Geraniaceae										
Erodium cicutarium (L.) L'Hér. ex Aiton			2					4		6
Lamiaceae										
Origanum sp.						0				0
Salvia axillaris Moc. & Sessé ex Benth.	4	3	3		1		2	0		13
Salvia greggii Gray				2						2
Salvia aff. *laevis* Benth.			0							0
Salvia lycioides A. Gray		1	1	0				0		2
Salvia nana Kunth			0		0			0		0
Salvia prunelloides Kunth		1	1		0					2

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Salvia tiliaefolia Vahl		3	0				3			6
Stachys coccinea Jacq.			0							0
Loasaceae										
Mentzelia hispida Willd.			0	0						0
Loranthaceae										
Phoradendron forestierae Rob. & Greenm.								0		0
Phoradendron villosum subsp. *flavum* (I. M. Johnst.) Wiens			0							0
Malpighiaceae										
Aspicarpa hirtella A. Gray	4	2	3	4			1	2		16
Malvaceae										
Sida abutifolia Mill.			0					0		0
Sida linearis Cav.	4	1	3	3			3	4		18
Sphaeralcea angustifolia (Cav.) G. Don								0		0
Mimosaceae										
Acacia angustissima (Mill.) Kuntze	0				0					0
Acacia schaffneri (S. Watson) F. J. Herm.		2		3				3		8
Calliandra eriophylla Benth.		4	3							7
Calliandra humilis (Schltdl.) Benth.			2					3		5
Mimosa aculeaticarpa Ortega	4	3	4		1	1	4	4		21
Mimosa dysocarpa Benth.	4		1	3			2	1		11
Prosopis laevigata (Willd.) M. C. Johnst.								0		0
Nyctaginaceae										
Oxybaphus comatus (Small) Weatherby					0		1			1
Oxybaphus glabrifolius (Ortega) Vahl				0						0
Oxybaphus linearis (Pursh) Heimerl			0				0	0		0
Oleaceae										
Forestiera durangensis Standl.	0			3			2			5
Fraxinus velutina Torr.					0					0
Onagraceae										
Gaura drummondii (Spach) Torr. & A. Gray								0		0
Lopezia racemosa Cav.			0							0

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Oenothera pubescens Willd. ex Spreng.			0					0		0
Oenothera rosea L'Hér. ex Aiton					0					0
Oxalidaceae										
Oxalis alpina (Rose) Knuth			3			3		0		6
Oxalis corniculata L.		1		3			0	4		8
Oxalis decaphylla Kunth		1								1
Oxalis sp.				0						0
Phytolaccaceae										
Phytolacca icosandra L.			0							0
Piperaceae										
Peperomia campylotropa Hill	2		3		0					5
Plantaginaceae										
Plantago linearis Kunth		3	3			4	3	3		16
Plumbaginaceae										
Plumbago pulchella Boiss.							0			0
Polemoniaceae										
Ipomopsis pinnata (Cav.) V. Grant								0		0
Loeselia coerulea (Cav.) G. Don		2	1	4				0		7
Loeselia mexicana (Lam.) Brand			0				1			1
Loeselia scariosa (Mart. & Gal.) Walp.	2	2	0	2	0					6
Polygalaceae										
Polygala alba Nutt.								0		0
Polygala rivinifolia Kunth	2	2	3	2	1		2	3		15
Polygala sp.					0					0
Polygonaceae										
Polygonum hydropiperoides Michx.									0	0
Portulacaceae										
Portulaca oleracea L.								2		2
Portulaca pilosa L.	3	1	1	2			4	4		15
Talinum humile Greene			0		0			0		0

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn.			0				0			0
Talinum parviflorum Nutt.							1			1
Ranunculaceae										
Clematis drummondii Torr. & A. Gray			0					1		1
Delphinium pedatisectum Hemsl.			0		0					0
Ranunculus hydrocharoides A. Gray									0	0
Thalictrum aff. *grandifolium* S. Wats.					0					0
Thalictrum pubigerum Benth.			1		1					2
Resedaceae										
Reseda luteola L.								0		0
Rhamnaceae										
Ceanothus greggii A. Gray var. *lanuginosus* Jones				0						0
Condalia ericoides (A. Gray) M. C. Johnst.				0						0
Rosaceae										
Amelanchier denticulata (Kunth) Koch										0
Cowania mexicana D. Don	0			3				0		3
Holodiscus dumosus (Nutt.) Heller			0							0
Potentilla sp.								0		0
Prunus serotina Ehrh.			0	0						0
Rubiaceae										
Bouvardia scabrida Mart. & Gal.	0		0		1	2	2	0		5
Bouvardia ternifolia (Cav.) Schlecht.				0						0
Crusea diversifolia (Kunth) W. R. Anderson		2	4	4	1	4	1	4		20
Crusea longiflora (Willd. ex Roem. & Schult.) W. R. Anderson		3	2		0		1			6
Galium mexicanum Kunth					0					0
Houstonia rubra A. Gray				0						0
Houstonia wrightii A. Gray			0					0		0
Richardia tricocca (Torr. & A. Gray) Standl.		1	3					4		8
Spermacoce verticillata L.							0	0		0
Salicaceae										
Salix nigra Marshall		0					0			0
Scrophulariaceae										
Bacopa procumbens (Mill.) Greenm.			1		0		1	0		2

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Castilleja tenuiflora Benth.	0		0							0
Lamourouxia rhinanthifolia Kunth			0							0
Mimulus glabratus Kunth									0	0
Penstemon campanulatus (Cav.) Willd.			0							0
Solanaceae										
Datura stramonium L.								0		0
Nicandra physalodes (L.) Gaertn.			0							0
Physalis chenopodiifolia Lam.								0		0
Physalis philadelphica Lam.			0							0
Solanum nigrum L.	2		0							2
Solanum rostratum Dunal								0		0
Verbenaceae										
Citharexylum aff. *rosei* Greenm.	3		2	1	0	2				8
Lippia durangensis Mold.							3	0		3
Priva mexicana (L.) Pers.				0						0
Verbena menthaefolia Benth.								0		0
Violaceae										
Viola barroeteana Schaffn.		0	0		0					0
MONOCOTYLEDONEAE										
Agavaceae										
Agave parryi Engelm.		1	2		1	4				8
Agave schidigera Lem.						0				0
Prochnyanthes mexicana (Zucc.) Rose					0					0
Yucca decipiens Trel.	2	1	1	0	1	1	1			7
Bromeliaceae										
Tillandsia fresnilloensis W. Weber & Ehlers			0			4	0			4
Tillandsia recurvata (L.) L.			0	0	0					0
Commelinaceae										
Commelina dianthifolia Delile			2		1	4				7
Cymbispatha commelinoides (Roem. & Schult.) Pichon								0		0
Gibasis linearis (Benth.) Rohweder			0		0					0
Tradescantia crassifolia Cav.			0							0
Tripogandra purpurascens (Schauer) Handlos			0			0				0

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Cyperaceae										
Bulbostylis arcuata Kral								0		0
Bulbostylis juncoides (Vahl) Kük.	0		0	0				0		0
Carex planostachys Kunze				0						0
Cyperus aggregatus (Willd.) Endl.			0							0
Cyperus aff. *mutisii* (Kunth) Griseb.			0							0
Cyperus niger Ruiz et Pav.									0	0
Cyperus pallidicolor (Kük.) G. C. Tucker			0	0						0
Cyperus seslerioides Kunth		4	4			4		2		14
Cyperus spectabilis Link	3		3							6
Cyperus sphaerolepis Boeck.			0					0		0
Cyperus squarrosus L.								0		0
Eleocharis cf. *macrostachya* Britton									0	0
Eleocharis montevidensis Kunth					0					0
Eleocharis sp.			0							0
Karinia mexicana (Britton) Reznicek & McVaugh					0					0
Iridaceae										
Nemastylis tenuis (Herb.) S. Watson			4					0		4
Sisyrinchium convolutum Nocca									0	0
Sisyrinchium tenuifolium Humb. & Bonpl. ex Willd.		3	3			3	3	3		15
Juncaceae										
Juncus acuminatus Michx.					0					0
Juncus arcticus Willd.					1			0		1
Lemnaceae										
Lemna gibba L.									0	0
Liliaceae										
Allium glandulosum Link & Otto	3	2	0			3		0		8
Asphodelus fistulosus L.					0		0	0		0
Echeandia durangensis (Greenm.) Cruden		1	0							1
Echeandia flexuosa Greenm.		2	2		1		0			5
Milla biflora Cav.			1			2	1	0		4
Nothoscordum bivalve (L.) Britton								0		0
Melanthiaceae										
Schoenocaulon texanum Scheele				0						0

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Nolinaceae										
Dasylirion wheeleri S. Wats. ex Rothr.	3	1	0	0						4
Nolina juncea (Zucc.) J. Macbr.	0		0	0						0
Poaceae										
Aegopogon tenellus (DC.) Trin.			2		0					2
Agrostis hyemalis (Walt.) Britton, Stearn & Pogg.					0					0
Aristida adscensionis L.	3	3	4	4	1	4	4	0		23
Bothriochloa barbinodis (Lag.) Herter			0	4	0					4
Bouteloua aristidoides (Kunth) Griseb.	0						3			3
Bouteloua curtipendula (Michx.) G. S. Torr.	2	3		4				3		12
Bouteloua gracilis (Kunth) Lag.	4	3	4	0			4	4		19
Bouteloua hirsuta Lag.				0				0		0
Brachiaria meziana Hitchc.								0		0
Brachypodium mexicanum (Roem. & Schult.) Link					0					0
Bromus carinatus Hook. & Arn.					0					0
Cathestecum brevifolium Swallen			0							0
Cynodon dactylon (L.) Pers.								1		1
Chloris virgata Sw.		0						0		0
Eleusine multiflora Hochst. ex A. Rich.		4	4							8
Eragrostis intermedia Hitchc.		4	2			3	4	4		17
Eragrostis mexicana (Hornem.) Link	2	3	3	3			3			14
Eragrostis pectinacea (Michx.) Nees									0	0
Hilaria cenchroides Kunth				4						4
Leptochloa dubia (Kunth) Nees					0			0		0
Lycurus phleoides Kunth	2	3	4	2			2	3		16
Microchloa kunthii Desv.		4						4		8
Muhlenbergia alamosae Vasey			1	2	0					3
Muhlenbergia emersleyi Vasey			0							0
Muhlenbergia dubia E. Fourn.					0					0
Muhlenbergia montana (Nutt.) Hitchc.			2		1	2				5
Muhlenbergia polycaulis Scribn.		2	0		0					2
Muhlenbergia pubescens (Kunth) Hitchc.		1	0							1
Muhlenbergia rigida (Kunth) Trin.	3	3	1			3	1	3		14
Muhlenbergia speciosa Vasey					1					1
Muhlenbergia tenuifolia (Kunth) Kunth				0						0
Panicum bulbosum Kunth			0							0
Paspalum sp.									0	0
Piptochaetium fimbriatum (Kunth) Hitchc.			2					0		2
Polypogon elongatus Kunth			0							0
Rhynchelytrum repens (Willd.) C. E. Hubb.			0				1			1
Schizachyrium sp.				0						0
Setaria geniculata (Lam.) Beauv.	3				1			2		6
Setaria grisebachii Fourn.					0					0
Sporobolus trichodes Hitchc.						0				0
Stipa eminens Cav.								0		0

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Trachypogon plumosus (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Nees						0				0
Tragus berteronianus Schult.								0		0
Pontederiaceae										
Heteranthera peduncularis Benth.									0	0

Toda correspondencia referente a
suscripción, adquisición de
números o canje, debe dirigirse a:

ACTA BOTANICA MEXICANA

Instituto de Ecología, A.C.
Centro Regional del Bajío
Apartado Postal 386
61600 Pátzcuaro, Michoacán
México

Suscripción anual:

México $ 100.00
Extranjero $ 30.00 U.S.D.